



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Vicerrectoría de Posgrados

e Investigación

Escuela de Ingeniería

Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

TITULO DE LA TESIS.

“Cambio de un Sistema de Producción Lineal a un Sistema de Producción Modular
para lograr una mejora en la Eficiencia y Productividad en una empresa de
Confección”

Tesis que para obtener el Grado de Maestro
en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de Calidad

Presenta

Ing. Sergio Flores Mendieta.

Director

Dr. Hertwin Minor Popócatl

Puebla, México.

Diciembre, 18 de 2018.



UPAEP – Secretaría General

Dirección General de Apoyos Académicos

Dirección del Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación.

Biblioteca Central - **Karol Wojtyła**

Tesis Digitales Restricciones de uso:

DERECHOS RESERVADOS ©

PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de textos, imágenes, gráficas, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente de donde la obtuvo mencionando el autor o autores involucrados en el documento.

Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.



Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Vicerrectoría de Posgrados

e Investigación

Escuela de Ingeniería

Maestría en Sistemas Integrados de Manufactura y Estrategias de
Calidad

Se aprueba la Tesis:

“Cambio de un Sistema de Producción Lineal a un Sistema de Producción Modular
para lograr una mejora en la Eficiencia y Productividad en una empresa de
Confeción”.

Comité de Revisión.

Dr. Hertwin Minor Popócatl

Director

Dr. Prudencio Eidel Pacheco García

Asesor

Dr. Omar Aguilar Mejía

Asesor

Tabla de contenido

1.1 Planteamiento del problema.....	6
Objetivo General:.....	6
1.2.1 Objetivos Específicos:.....	7
Descripción de la compañía.	7
2.1 Antecedentes; Manufactura Lineal, Manufactura Modular:	11
2.1.1 Mejora Continua:	12
2.1.2 Sistema Lineal y Sistema Modular	13
2.1.3 Filosofía Just in Time: Una alternativa para el aumento de la competitividad.	14
2.1.4 Concepto de Manufactura Modular.	15
2.1.5 Ventajas y desventajas del Sistema Modular.	17
2.1.6 Como se compara el sistema modular con otros sistemas de producción?	18
2.2 Principios de Gestión de Calidad.	20
2.3 Perspectiva sobre el papel de los Sistemas de Gestión de Calidad:	22
2.4 Estructura de las herramientas y su aplicación como parte de una metodología para la solución del problema planteado.	23
3. Caso de estudio	23
3.1 Metodología:	23
Resultados:	26
Evidencias	28
4. Conclusiones y Recomendaciones	30
4.1 Conclusiones:	30
4.2 Recomendaciones:	31
Anexos	32
Anexo 4: Datos de Producción.....	32
Tabla 1/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.	32
Figura 13: Reporte de Costos Semanal por Línea.....	38
Tabla 14: Reporte de Bonos Individuales por Semana.	39
Anexo 5: Estadísticas de calidad 2018.....	40
Tabla 15 A: Estadísticas de Calidad Semanal.....	41

Anexo 7: Sistemas Integrados de Producción Modular.....	44
Anexo 8: Gráfica de Producción y Eficiencia.....	44
Tabla 17: Concentrado de Producción Módulo 8 Prueba Piloto.....	44
Anexo 9: AQL del 30 de julio al 4 de agosto del 2018.....	48
Tabla 19 A: AQL por módulo semanal.....	48
Anexo 10: Estadísticas de Producción Ika 2018.....	51
Tabla 20 A: Estadísticas de Producción Semanal.....	51
Tabla 21: Concentrado de Horas Extras por línea por semana.....	55
Carta de la empresa:.....	57
Bibliografía.....	58

RESUMEN

Durante las décadas de los años 60 y 70, las estrategias competitivas de las empresas estaban orientadas a la fabricación en masa, con el objetivo de lograr mejoras sustanciales a un menor costo. Aunque reducir costos de producción es una condición necesaria para poder ser competitivo, esto ya no es suficiente, dadas las condiciones, características y evolución en el comportamiento de los consumidores y la creciente competencia proveniente de otros países, a raíz del fenómeno de la globalización de la economía (Castro W. A., September 2001).

La importancia de la supervivencia de las organizaciones ha jugado un papel importante en la toma de decisiones por parte de los directivos. Es por ello que la integración de un Sistema de Gestión de Calidad permite regular los procesos que favorecen a la competitividad y la mejora de los productos y servicios ofrecidos en el mercado; actualmente, es necesario que las empresas cuiden a todos los actores que intervienen en sus procesos. La nueva forma de actuar de las empresas ya no se limita solamente a ofrecer solo productos y servicios, sino que ahora es necesario cuidar desde la calidad del producto, el bienestar de los trabajadores y los impactos que pueda ocasionar esta actividad en su entorno, es por ello que, si las empresas logran entender la importancia de integrar un Sistema de Gestión en sus procesos, estas tendrán mayores oportunidades de supervivencia en el mercado. En el presente trabajo se presenta un estudio para tratar de hacer llegar a la empresa la sistematización propia para lograr la certificación ISO 9001:2018 en un futuro próximo, para esto, se llevó a cabo una concientización de todo el personal sobre la importancia de una certificación que nos dé la pauta para abrir las puertas hacia la internacionalización; de acuerdo a lo anterior se han implementado una serie de pasos que van desde recolección de datos, implementación de nuevos manuales de operación, mejoras en los procesos de producción y auditorias para tener una base medible de productividad.

1.- Introducción

La industria de la confección en México representa el 7% de la industria manufacturera mexicana y por lo tanto tiene un peso específico fundamental en la economía del país, por lo que, la interrelación de este sector con el gobierno federal deberá seguir creciendo con un enfoque de diseño y moda en su operación productiva (Escobar, 2016).

La importancia del sector Textil/Industria del Vestido mexicano es el mayor empleador de mano de obra femenina en el rubro manufacturero del país; casi nada es una nación donde hay más mujeres (51.2%) que hombres (48.8%) (Escobar, 2016) y qué en muchos casos, estos empleos han permitido que las jefas de familia salgan adelante.

El sector de la confección es conocido como una industria “social”; razones sobran para esta denominación y destacan dos: requiere de mano de obra intensiva y la creación de una plaza de trabajo no requiere de una gran inversión de capital. Este sector es la opción viable de mejora económica para países emergentes, para lo cual, este sector se debe considerar como prioritario, por ende beneficiado con estímulos económicos y

fiscales por parte del gobierno, porque todavía falta mucha tela de conde cortar para que el sector sea considerado de clase mundial, por ejemplo: dejar de ser proveedores de mano de obra (maquila) y ser proveedores de “Full Package” (Paquete completo) (Gershevich, 2015). Dentro de este informe podemos observar los datos dados por la Cámara de la Industria del Vestido en cuanto a la producción de diversas prendas de vestir ver gráficas 1 y 2:

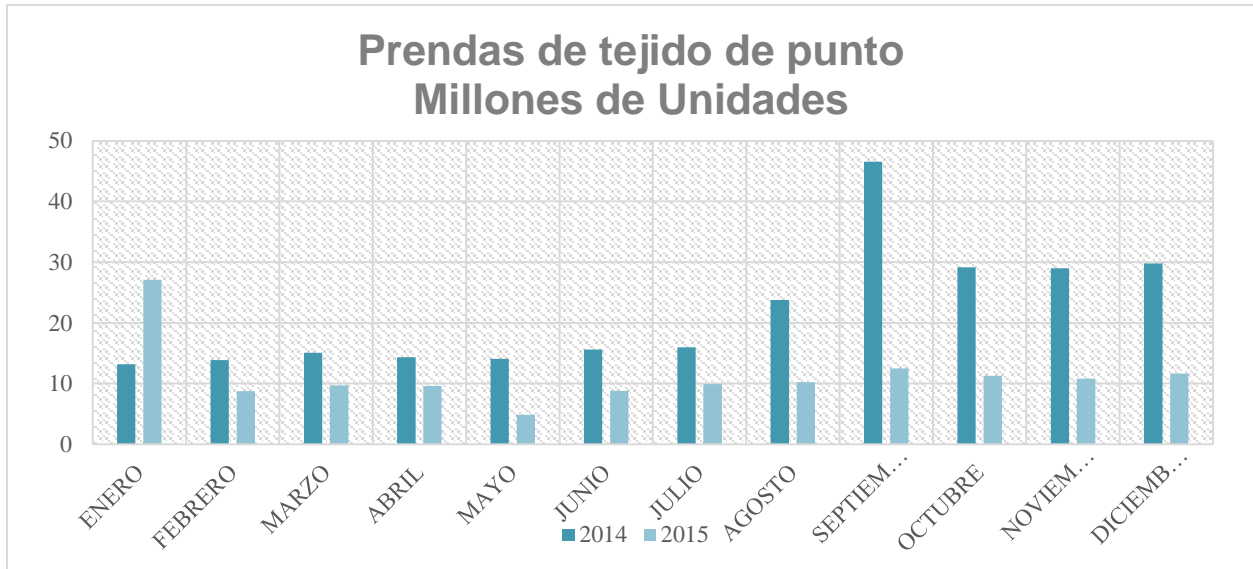
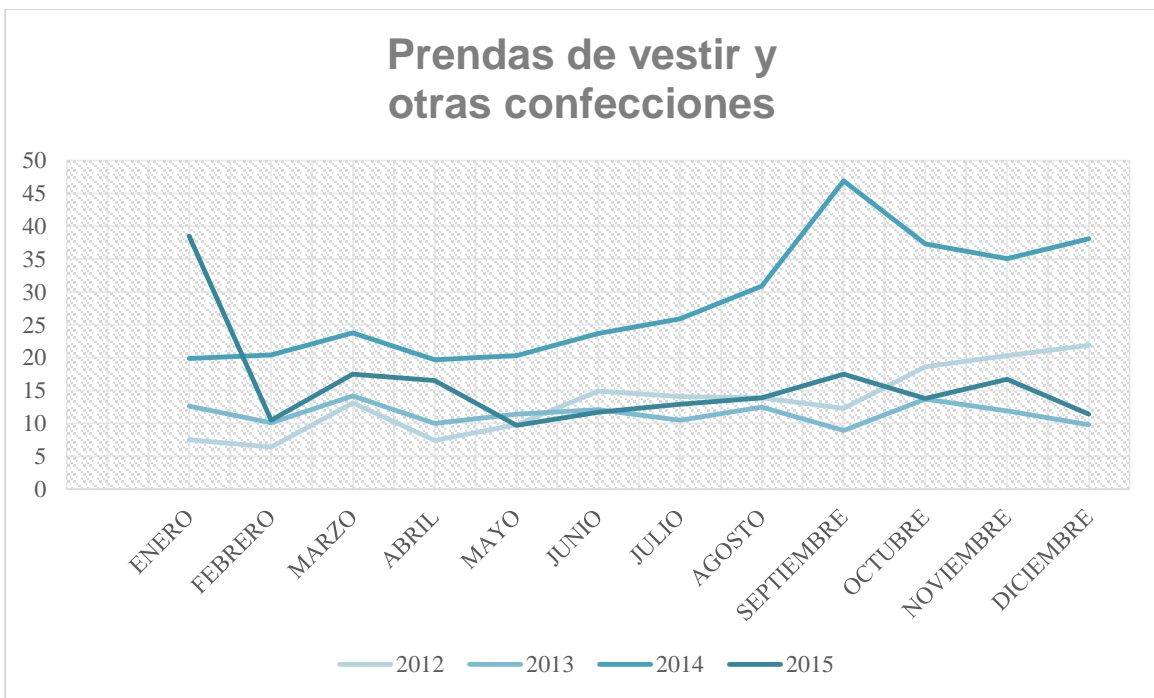


Figura 1: Prendas de Tejido de Punto. Fracciones Arancelarias Seleccionadas



Millones de Unidades - Precio unitario Menor a 1 USD

Figura 2: Prendas de Vestir y otras confecciones.

Los empresarios mexicanos no se han quedado estáticos y han tomado la determinación de adoptar tecnologías y procesos que les permitan ser más eficientes competitivos a nivel global (Gershevich, 2015). El sector Textil/Vestido, es un sector noble que requiere del total apoyo del gobierno federal y estatal, es generador de empleo y contrariamente al sentimiento generalizado, la manufactura en el sector es ética y humana; México siempre ha salido bien librado en certificaciones internacionales en cumplimiento social en comparación con algunos países de Asia [(CANAIIVE, 2016-2017). Sin embargo, el principal apoyo que necesita este sector viene de nosotros, del consumidor final. Pues comprar **“lo hecho en México”** no solamente es sustentable, sino que también apoya a un sector clave en el crecimiento de nuestro país.

Pero, dentro de la búsqueda de hacer nuevas y mejores empresas nos encontramos con un sin número de problemas a los cuáles los empresarios se enfrentan día a día: falta de personal calificado, falta de nuevas alternativas de producción, factores medio-ambientales, problemas sindicales, falta de apoyos gubernamentales, etc. (Gershevich, 2015). Resulta importante dadas las características de la industria de la confección, considerar la adopción de nuevas estrategias que permitan a los empresarios poder alcanzar mayores niveles de competitividad, que es lo que el cliente exige en la actualidad. En este sentido, una de las posibilidades que se presenta como alternativa viable para este sector productivo, la constituyen las técnicas de manufactura modular, las cuales se fundamentan en los principios de la filosofía JIT (Just in Time) (Castro R. C., September 2001).

1.1 Planteamiento del problema.

Ika Textil S.A. de C.V., empresa dedicada al ramo de la confección de ropa, reconoce tener una serie de debilidades organizacionales que no le permiten cumplir en tiempo y forma con lo que los requerimientos de calidad y tiempo de entrega que los clientes esperan, las auditorías internas y la búsqueda de maquileros que ayuden al mejoramiento del servicio de entrega no ha sido el esperado, ya que los grandes inventarios en cada una de las operaciones de la línea de producción ocasionaban una mala calidad, rechazos porque la prenda tarda mucho tiempo en avanzar y cuando se audita al final del proceso, las composturas ocasionan nuevos ajustes en la maquinaria, pérdida de producción, pérdida de eficiencia y entregas tarde al departamento de empaque para su envío al cliente, pero sobre todo los costos de operación (reparaciones, ajustes de maquinaria antes y después y el tiempo extra para compensar estos retrasos) ha hecho que la Alta Dirección busque nuevas alternativas de producción, para esto, se ha puesto en marcha la implementación de un Sistema Modular el cual por sus características esenciales mejorará en gran medida la productividad, calidad y eficiencia de la empresa, teniendo una misión importante que por medio de un Sistema de Gestión de Calidad, implementar un Control Total de la Calidad con todos los lineamientos posibles que nos hagan llegar en un futuro a la certificación ISO 9001-2018.

Objetivo General:

Reorganizar todos los departamentos de la empresa en el corto plazo, con una serie de pasos que ayuden a mejorar los procedimientos y métodos de operación, mejorar en el mediano plazo la eficiencia y calidad de los procesos (llevarlos de 42% de eficiencia y 8.9% de rechazo actual al 70% y 2.5% respectivamente).

1.2.1 Objetivos Específicos:

- Modificar el proceso a mediano plazo del sistema lineal al sistema modular para una mejor productividad de la empresa, teniendo como fin último la satisfacción del cliente final.
- Capacitar a Directivos, Mandos Medios, Personal de Almacenes y Operarios al Sistema Modular, siendo de mucha importancia que ellos conozcan la nueva forma de producción, sus ventajas y desventajas y sus alcances al corto plazo.
- Explicar a los Supervisores y Operarios los alcances en cuanto a salarios, producción, calidad y eficiencia representarán para ellos y la empresa en el corto plazo.
- Reducir el tiempo de entregas a los clientes del 83% actual al 95% en el mediano plazo.
- Eliminar el tiempo extra en producción del 32% actual al 3% en el costo plazo.

Descripción de la compañía.

Ika Textil S.A. de C.V. es una empresa dedicada a la industria de la confección desde 1994, con proyección internacional sólida y estable que garantiza la confiabilidad y eficiencia de sus productos. Sus diferentes áreas son: Diseño, Trazo y Corte, Terosellado y bordado, Confección y envío de prendas de vestir cumpliendo las normas de calidad que los diferentes clientes exigen, actualmente, se tienen como principales clientes: C&A, Roxy, TNF, Andrea y Splendid todos ellos en el mercado de Estados Unidos, cuenta con 250 personas como operarios directos y un total de 55 empleados indirectos, es una empresa de producción vertical y la mayoría de sus diseños son confeccionados para los clientes antes mencionados.

Sus proveedores de telas son:

Vivatex S.A. de C.V.; Kimex S.A. de C.V.; Artex S.A. de C.V.; Splendid S.A. de C.V.; Neman Brothers y Asociados; X & A Fabrics.

Actualmente se encuentra trabajando sus procesos de costura con un sistema lineal compuesto por 7 líneas de producción, un área de plancha y un área de etiquetado de proveedores de maquila. Los operarios por línea varían de acuerdo al tipo de prenda y grado de dificultad.

Dentro de las propuestas de cambio que se pretenden hacer en toda la planta se sometió a votación, dentro de varios, el siguiente slogan para motivar al cambio de mentalidad que pretende la Alta Dirección: **“La pasión por la calidad y la mejora continua es una emoción que debemos alimentar y contagiar en todos los aspectos de nuestra vida”.**

Podemos observar que el organigrama general de la compañía Figura 1, las diferentes interrelaciones entre los Departamentos de la empresa figura 2, y en la figura 3: el Diagrama de Procesos con el que la empresa está trabajando en la actualidad.

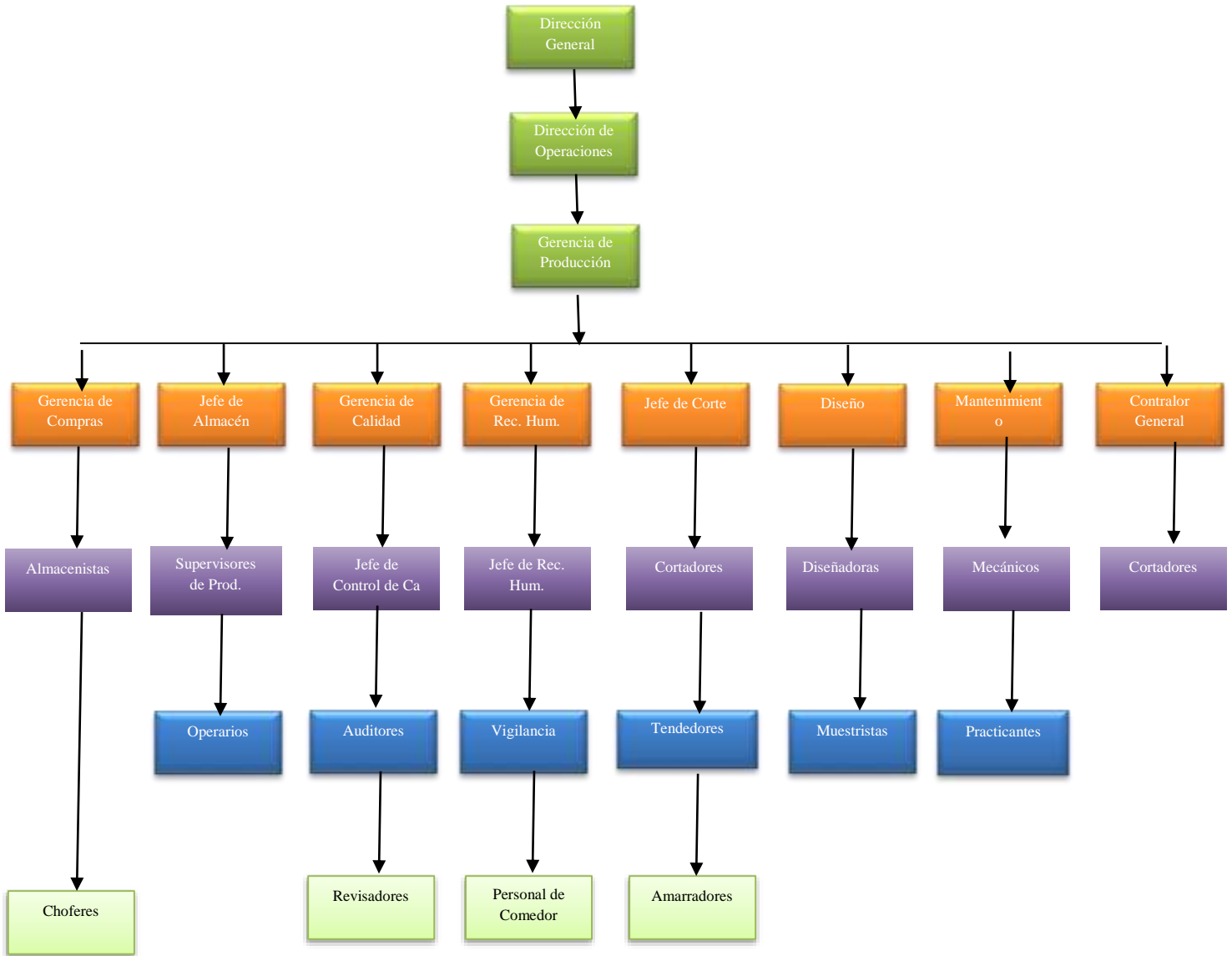


Figura 1: Organigrama General Ika Textil.

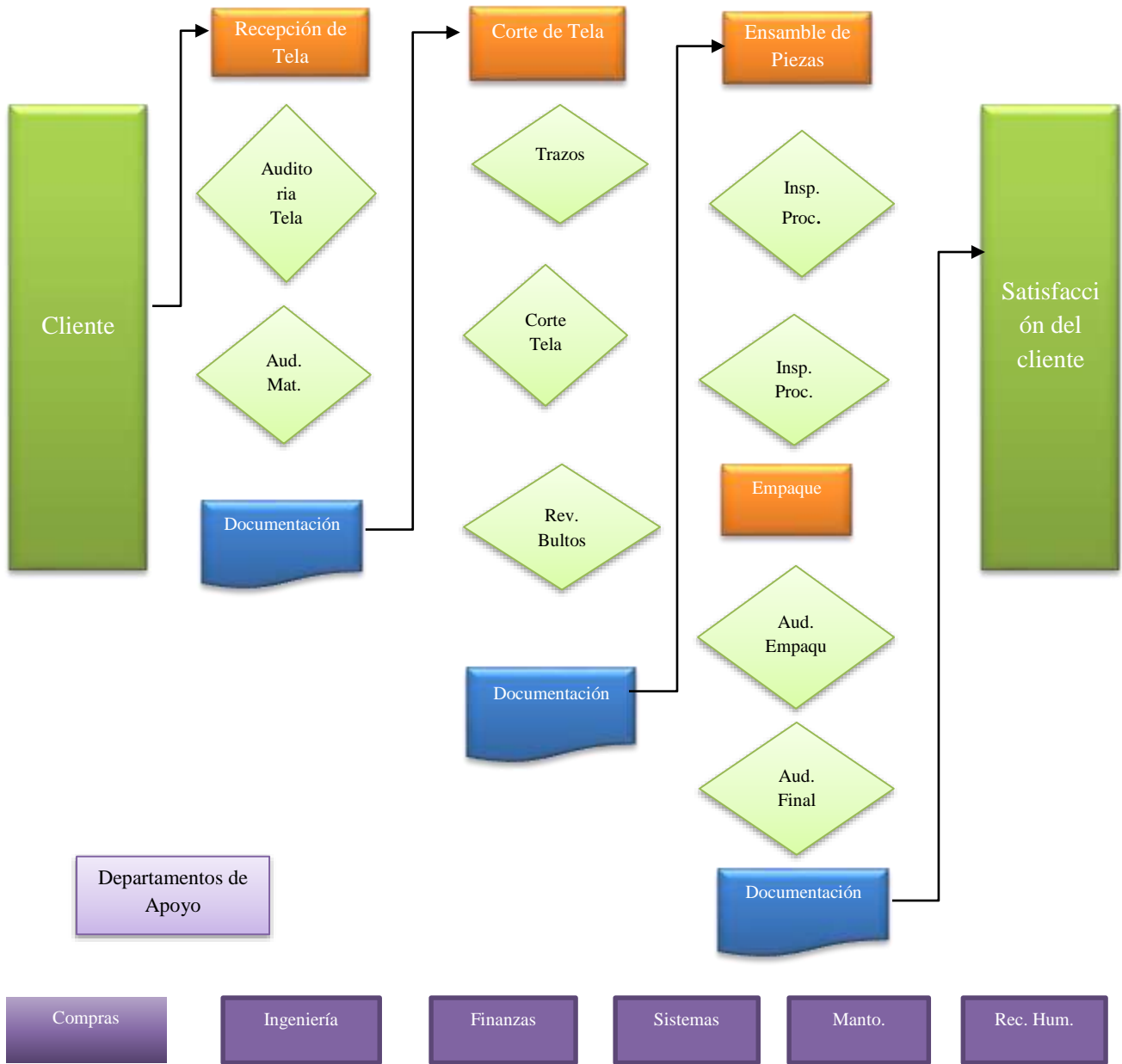


Figura 2: Diagrama de Flujo de Proceso.

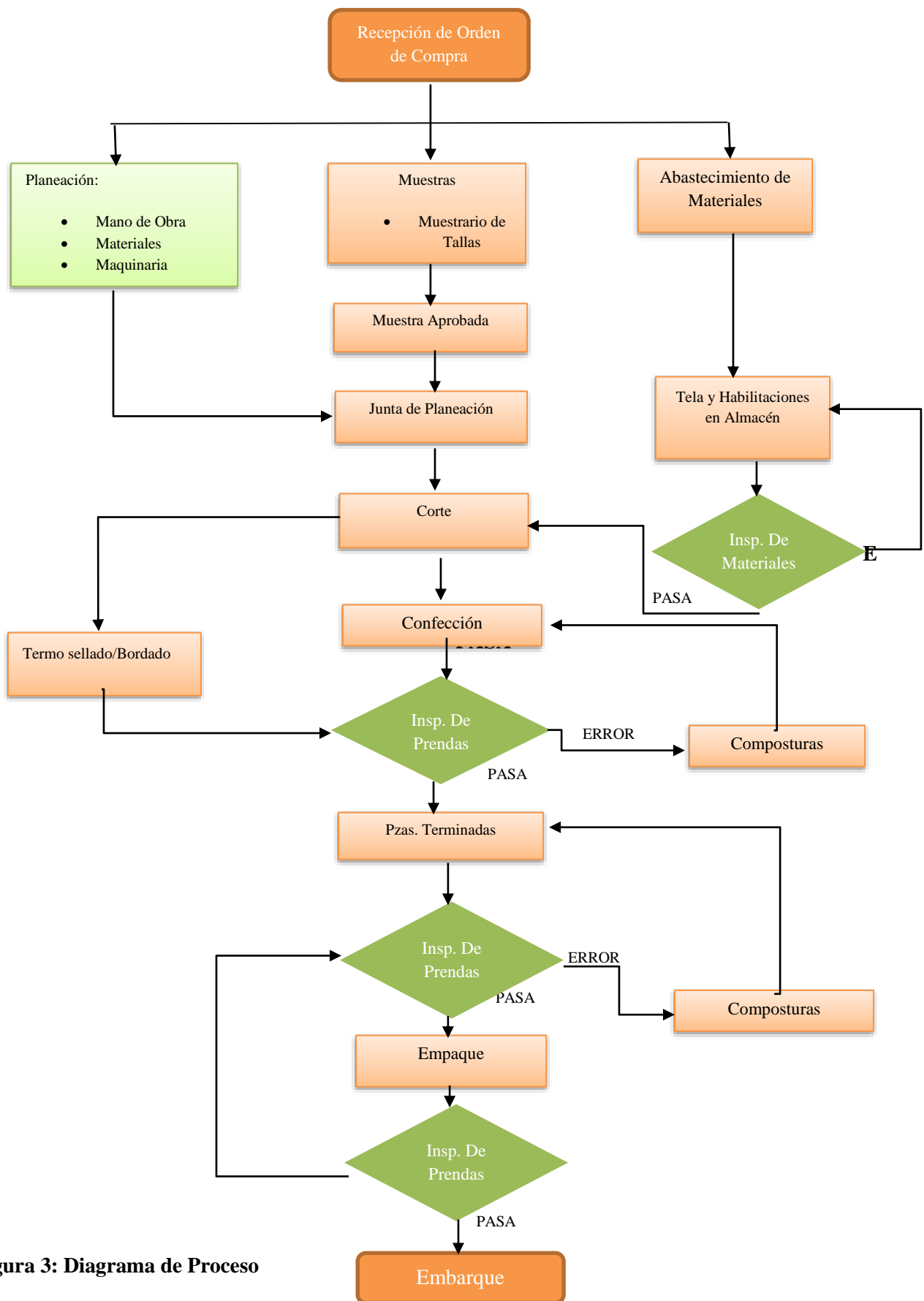


Figura 3: Diagrama de Proceso

Dentro de las políticas de la empresa y su organización en el marco de la futura certificación ISO 9001:2015, se han implementado su misión y visión, desarrolladas de la siguiente manera:

Misión: Somos una empresa textil con proyección internacional sólida y estable, garantizamos la confiabilidad y eficiencia en la elaboración de nuestros productos, diseñando, confeccionando y distribuyendo prendas de vestir de alta calidad, fortaleciendo nuestra presencia en el mercado con tecnología de vanguardia y ofreciendo a sus empleados fuentes seguras de empleo con beneficio en su crecimiento y competencias profesionales.

Visión: Ser la mejor empresa a nivel nacional e internacional en un constante crecimiento, que se distinga por su calidad en manufactura, ofreciendo una satisfactoria rentabilidad ofreciendo productos de inmejorable diseño y calidad cumpliendo con los más altos estándares de servicio, buscando superar la satisfacción total de nuestros clientes.

Teniendo una política de inclusión y de no discriminación de sexo, raza, edad, color de piel o religión haciendo participe a todo el personal de todas las ideas y nuevos proyectos para una mejor comunicación y desempeño de la misma.

La empresa se encuentra ubicada en el corredor Industrial Resurrección en la ciudad de Puebla, es parte de un grupo de empresas que han apostado al incremento de fuentes de trabajo en todos los niveles de operación, dando oportunidades a hombres y mujeres de la región y atrayendo a nuevo personal calificado que, con un buen programa de prácticas y estancias profesionales, los mejores puedan ocupar una posición dentro de la compañía con los más altos beneficios para un bien común.

2.- Marco teórico

2.1 Antecedentes; Manufactura Lineal, Manufactura Modular:

La ingeniería involucra un alto grado de actividad creativa en la identificación de teorías y su expansión a aplicaciones prácticas y según (Hodson, 1998) la especialidad de la Ingeniería Profesional que necesita de los conocimientos y experiencia que sean necesarios para entender, aplicar y controlar las normas de la ingeniería en los procesos de manufactura, así como en los métodos de producción de materiales y productos industriales es la Ingeniería de Manufactura de acuerdo con: (Riley, 1998). La rama de la ingeniería conocida en la actualidad como Ingeniería de Manufactura tiene sus raíces en dos áreas: una de esas áreas tenía que ver con las actividades de distribución de planta, que por lo general se asociaban con los ingenieros industriales que trabajan en empresas de manufacturera. Estas distribuciones de planta eran generalmente de departamentos enfocados a procesos de manufactura específicos, a los medios del transporte de artículos de un departamento a otro hasta completar todas las operaciones necesarias, así como a las líneas para los componentes que se ensamblarían en un producto final (Hodson, 1998).

La segunda actividad eran las varias formas de diseño de herramientas que se hacían para producir plantillas y accesorios, determinar la geometría de las herramientas, determinar la velocidad y la tasa de alimentación óptimas para las operaciones de corte de metal y el diseño de punzones, troqueles y moldes para operaciones de formato primario (Hodson, 1998). En un mundo global, las naciones sin reservas

significativas de petróleo reconocen que el éxito en la manufactura es la fuente principal para el crecimiento de la riqueza nacional y para levantar o mantener el nivel de vida. En casi todos los países, a excepción de los Estados Unidos, los programas activos del gobierno alientan y apoyan el crecimiento del sector manufacturero (Riley, 1998). La responsabilidad de las políticas de manufactura con frecuencia se asigna al más alto nivel de gobierno, por lo general, las potencias económicas emergentes tienen oficinas gubernamentales que apoyan los estudios de la manufactura y la investigación de la ingeniería de manufactura (Riley, 1998).

El término manufactura hace referencia a la actividad humana de crear productos en masa mediante el uso de máquinas avanzadas y técnicas especiales destinadas a ello. La producción artesanal, es la verdadera actividad de la manufacturación, ya que fue la primera forma en que la humanidad tuvo contacto con la creación de instrumentos para sobrevivir, lo que, con el tiempo, mutó hasta convertirse en una función por deleite de la raza predominante. La intervención de las máquinas marcó una nueva etapa en la producción de objetos humanos, pasando de ser un arte a la necesidad de surtir de muchos elementos que podrían no ser necesarios. La industria ha crecido de manera colosal en los últimos siglos, un hecho beneficiado por los recientes avances tecnológicos que permiten la conexión de casi el planeta entero (Mirón, september 2001).

Para el desarrollo de la implementación del Sistema Modular, es necesario tener en cuenta la metodología PCDA, cuya investigación desarrollada por William Deming como una estrategia de mejora continua, el éxito de cualquier método que actualmente utilizan las organizaciones para la Gestión de aspectos tales como la productividad y la calidad depende del compromiso de todos los niveles, especialmente de la alta dirección que permitan desarrollar políticas, establecer objetivos y procesos y tomar acciones necesarias para el mejoramiento del rendimiento del proceso productivo (Justo, 2018). En este contexto resulta ineludible utilizar la metodología PCDA impulsada por Deming, como una forma de ver las cosas que pueden ayudar a la empresa a descubrirse a sí misma y orientar cambios que la vuelvan más eficiente y competitiva.

2.1.1 Mejora Continua:

El ciclo PDCA también conocido como “círculo de Deming”, figura 4; está basado en un concepto ideado por Walter A. Shewhart, y constituye una estrategia de mejora continua de la calidad en cuatro pasos: **Plan, Do, Check y Act** lo cual equivale en español a **Planificar, Hacer, Verificar y Actuar**.



Figura 4: Círculo de Deming, PCDA

La interpretación de este ciclo es muy sencilla: cuando se busca obtener algo, lo primero que hay que hacer es planificar; como conseguirlo, en nuestro caso es reunir toda la información pertinente de todos los Estilos tales como: tiempo por prenda, desglose de operaciones, tipo de maquinaria a utilizar, número de operarios y capacidades de acuerdo al tipo de prenda, tiempos muertos a utilizar y el día preciso del cambio. Después se procede a realizar las acciones planificadas (hacer); la información anterior nos dará la pauta para identificar modelos similares para correrlos en el módulo sin retrasar los tiempos de entrega y realizando el mínimo de cambios en la maquinaria respetando las especificaciones de cada uno de los modelos a procesar. A continuación, se comprueba que tal se ha hecho (verificar), teniendo ya los módulos instalados se procede a hacer funcionar el módulo de acuerdo a las características de operación y al tipo de personal a utilizar, previamente, se realizaron reuniones con todos los involucrados para explicarles exactamente lo que se requiere de cada uno de ellos. Finalmente; se implementan los cambios necesarios para no incurrir en la repetición de errores que puedan afectar el buen funcionamiento del módulo. Nuevamente se empieza el ciclo planificando su ejecución, pero introduciendo las mejoras provenientes de la experiencia anterior.

2.1.2 Sistema Lineal y Sistema Modular

Dentro de los sistemas tradicionales de producción, la producción por lote es el sistema utilizado por empresas que producen una cantidad limitada de un tipo de producto cada vez. Esta cantidad limitada se denomina **lote de producción**, cada lote de producción se calcula para atender a un determinado volumen de ventas previstos para un cierto periodo; Terminado un lote de producción la empresa inicia inmediatamente la producción de otro lote, y así sucesivamente, cada lote recibe una identificación; como número o código. Además, cada lote exige un plan de producción específico (Franco, Procesos de Manufactura Tradicional, Abril 2015). Los operarios trabajan generalmente en líneas de producción o

montaje u operan máquinas que pueden desempeñar una o más operaciones sobre el producto. Es el caso de la producción que requiere máquinas operadas por el hombre y líneas de producción o de montaje estandarizadas. El sistema de producción por lotes se utiliza por una infinidad de industrias: textiles (como en nuestro caso de estudio), cerámica, de electrodomésticos, de motores eléctricos, de juguetes, etcétera (Franco, Procesos de Manufactura Tradicional, Abril 2015).

Sus características principales son:

- La fábrica es capaz de producir productos con diferentes características, si se trata por ejemplo de una industria de confección, es capaz de producir una extensa variedad de prendas de diferentes estándares y características.
- Las máquinas se distribuyen en forma lineal siguiendo una secuencia operativa de acuerdo a las características de la prenda a confeccionar, la prenda recorre de máquina en máquina hasta conformar todas las operaciones que el cliente dispuso, algunas ocasiones cada operación contiene un lote de máquinas de similares características las cuales constituyen un departamento o sección.
- Para cada lote de producción deben modificarse y adecuarse las máquinas y herramientas para atender a los diferentes productos del proceso.
- La producción por lotes permite una utilización regular y ordenada de la mano de obra, sin grandes picos de producción.
- La producción tradicional exige grandes áreas de existencias de productos al inicio, durante el proceso en cada una de las estaciones de trabajo y al final como producto terminado, haciendo un poco tedioso el proceso.
- La producción tradicional impone la necesidad de un plan de producción bien hecho y que pueda integrar nuevos lotes de producción en la medida que se contemplen otros. En otros términos, el plan de producción debe ser constantemente replanteado y actualizado.

Es decir, el flujo de la línea de producción se caracteriza por una secuencia lineal de operaciones, el producto se mueve de operación en operación en grandes volúmenes de manera secuencial de principio a fin, se trata de grandes lotes en pocos productos diferentes, pero técnicamente homogéneos, usando para ello las mismas instalaciones (Franco, Administración de Operaciones, s.f.).

2.1.3 Filosofía Just in Time: Una alternativa para el aumento de la competitividad.

Esta filosofía de producción, desarrollada inicialmente en las empresas japonesas, persigue como principal estrategia competitiva, la reducción de los ciclos de fabricación, el aumento de la flexibilidad, de la calidad y la reducción de costos, a través de un enfoque logístico de tipo *Pull*. En pocas palabras, la filosofía Justo a tiempo tiene como principio básico: “que los clientes sean servidos junto en el momento preciso, exactamente en la cantidad requerida, con productos de máxima calidad y mediante un proceso de producción que utilice el mínimo de inventario posible y que se encuentre libre de cualquier despilfarro o costo innecesario” (Machuca, 1998).

En el sistema JIT, el tamaño ideal del lote es un objetivo y para alcanzarlo, se necesita de una producción estructurada, de tal forma que la distribución de planta facilite el manejo de lotes de este tamaño. La idea es aproximar a cero las acumulaciones de piezas en espera de ser procesadas y con ello lograr los resultados siguientes:

- Invertir lo mínimo en inventarios.
- Reducir el tiempo de entrega de la producción.
- Reaccionar más rápidamente ante los cambios de demanda.
- Descubrir cualquier problema en la calidad.

Las empresas japonesas pioneras en la aplicación del JIT, reconocen al exceso de inventario (ya sea de materias primas o de producto terminado) como: “el enemigo número uno de la productividad” (Machuca, 1998), pues por lo general, la tendencia en los procesos manufactureros ha sido siempre el de protegerse o cubrirse usando niveles apropiados o excesivos de inventario contra contingencias. Por las razones antes expuestas, los esfuerzos de mejora para alcanzar mejores niveles de competitividad deben enfocarse a la reducción del nivel de inventarios y así poder empezar a visualizar los verdaderos problemas de la empresa, a través de un proceso de mejoramiento continuo. Esta forma de gestionar el sistema productivo, unido al cumplimiento de una serie de elementos necesarios para su implementación práctica y exitosa, ha llevado a muchos productores japoneses a convertirse en fabricantes de categoría mundial (Castro W. A., September 2001).

2.1.4 Concepto de Manufactura Modular.

En el caso específico de la industria de la confección, aparecen los denominados sistemas de manufactura modular, los cuáles se han convertido en una alternativa viable de mejoramiento para este tipo de empresas. Estas organizaciones empresariales en muchos países, se han visto en la imperiosa necesidad de adoptar mejoras sustanciales que les permitan incrementar su capacidad competitiva.

Manufactura modular se define como: un cambio profundo en la naturaleza técnico-filosófica en la forma de operar una empresa, que nace a partir de las nuevas necesidades del mercado y que implica una nueva actitud de todos los integrantes de la empresa sin importar su nivel jerárquico, tendiente a crear un marco de mejora continua y un sistema flexible orientado hacia las necesidades del cliente (Castillo, diciembre 1993).

Desde el punto de vista filosófico, acoge los conceptos JIT; y desde el punto de vista técnico, exige la desintegración de las líneas rígidas de producción y la adopción de un sistema de trabajo en equipo, bajo la conformación de grupos de trabajo polivalentes y autónomos, que trabajan bajo criterios de **calidad total** (Castillo, diciembre 1993).

Uno de los requisitos fundamentales para el éxito en el funcionamiento de un módulo, lo constituye la integración de sus componentes como un verdadero equipo de trabajo, con una alta conciencia de calidad y actitud de mejora continua, que permita acercarse a niveles de cero defectos en el corto plazo con altos indicadores de eficiencia en la operación. Lo anterior, hace imprescindible que la alta gerencia esté convencida de la necesidad del cambio y de las ventajas que este traería, así como de las medidas a tomar para evitar el fracaso. Posteriormente, es necesario capacitar al nivel medio de la organización, especialmente en las técnicas de organización modular y coordinación de grupos de trabajo, para finalmente, concientizar y hacer partícipe del cambio al personal de planta, que es quien determina el éxito o fracaso de su funcionamiento. El siguiente paso, consiste en diseñar y conformar cada uno de los grupos de trabajo de acuerdo con las necesidades del programa de producción (Castillo, diciembre 1993). Las

figuras 5 y 6 muestran una pequeña diferencia entre los sistemas tradicional y modular, en forma esquemática:

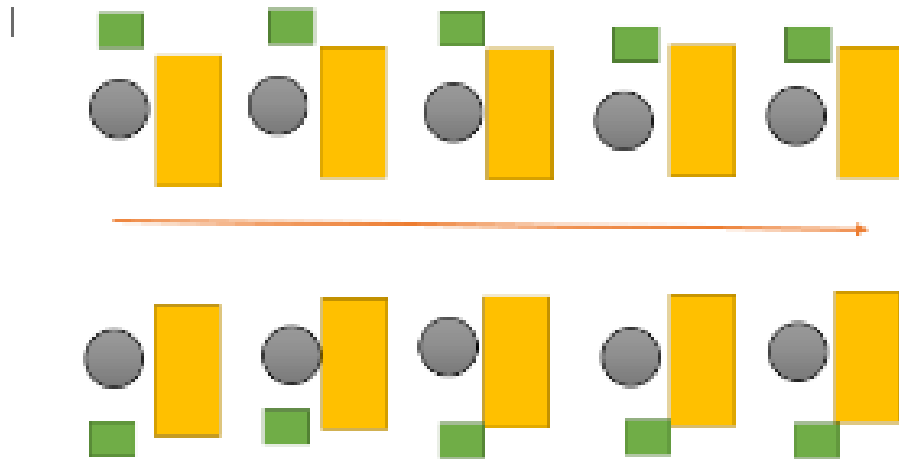


Figura 5: Distribución de planta para la línea de producción de camisetas.

Sistema Tradicional

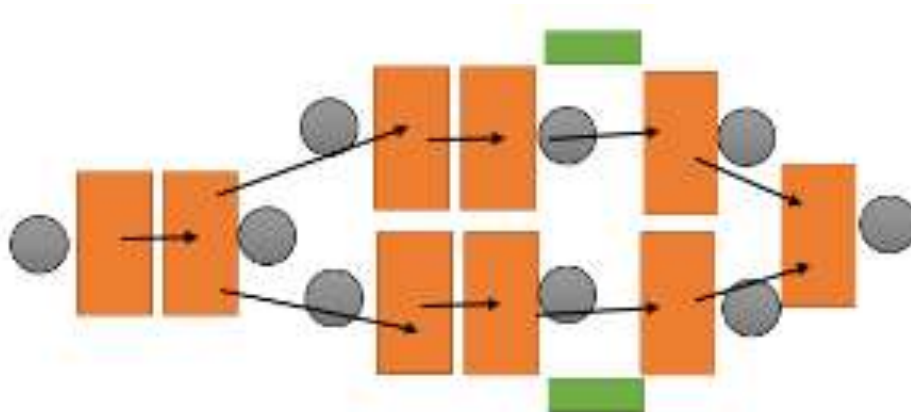


Figura 6: Distribución en planta para el sistema de fabricación modular.

2.1.5 Ventajas y desventajas del Sistema Modular.

Los negocios y los consumidores finales tienden a cambiar de manera continua. Los clientes demandan tallas, estilo y colores correctos en el lugar de su elección; para esto las empresas deben estar preparadas para los cambios que exige este mundo globalizado. Confort, versatilidad, calidad y sobre todo precio son los factores decisivos cuando los consumidores deciden comprar, las plantas que fabrican los productos deben tener la misma versatilidad que las hacen capaces de responder a estos cambios de manera rápida, estas necesidades que los consumidores exigen en un corto tiempo de entrega requieren de un enorme grado de flexibilidad por parte de los trabajadores (Niebel, 1980).

La manufactura modular, es actualmente uno de los sistemas más flexibles, ya que permite un bajo nivel de trabajo en proceso (WIP) y cortos periodos de entrega, incrementan la flexibilidad a los cambios de estilo, mejoran los niveles de calidad y motivan de manera positiva a los trabajadores, **lamentablemente no todos tienen éxito en las conversiones al ambiente modular.**

Para entender lo anterior, del porque algunas compañías han cambiado a Sistema Modular con éxito mientras que otras han fallado, debemos entender y conocer que es en realidad un Módulo de Producción para la Industria de Confección de Ropa.

Un módulo de producción es un conjunto de gente trabajando en conjunto y buscando un objetivo en común: Producir el mayor número de prendas posibles cumpliendo con las especificaciones de calidad del cliente mientras optimiza las habilidades y esfuerzos de cada miembro (Moreno, 2017). A diferencia de los sistemas tradicionales de producción, un módulo debe ser a mediano plazo un sistema auto-dirigido donde cada operador entiende y acepta las metas comunes y su responsabilidad en el éxito colectivo.

Esto hace el trabajo más efectivo debido al incremento en el nivel de responsabilidad y la participación del grupo ya que los operadores participan en todas las decisiones que puedan afectar el desempeño del equipo, desde la asignación de operadores para el nuevo estilo hasta la suspensión de uno de sus miembros si es necesario.

Ventajas:

- Flexibilidad
- Rápida respuesta a las necesidades del consumidor.
- Mejora en los niveles de calidad.
- Bajos niveles de Inventario en proceso.
- Trabajo en equipo.
- Bajo ausentismo.
- Incremento en el compromiso del operador.
- Operadores multi-hábiles.

Desventajas:

- Necesidad de una rápida respuesta a problemas de balanceo.
- Necesidad de algunas máquinas suplementarias.
- Rechazo a operadores de bajo rendimiento.
- Costo del entrenamiento cruzado.

- Problemas de paro por mala calidad.
- Necesidades de una rápida respuesta por parte de los mecánicos.

En una etapa avanzada, a los operadores se les paga con un sistema de pago grupal en donde, todos los miembros del equipo ganan de acuerdo al número de piezas terminadas y exportadas, es decir, sólo cuentan prendas de primera calidad. Esto alienta al módulo al trabajo en equipo ayudándose entre ellos para producir una prenda de alta calidad y a la mejor eficiencia posible.

Los módulos trabajan con un bajo inventario en proceso, usualmente un ambiente pieza a pieza donde los rangos de inventarios son entre .02 y 1 día de proceso dependiendo del producto y de la madurez del módulo. Establecer el método pieza a pieza requiere que los operadores aprendan a “pasar” la pieza tan pronto como terminen su operación manteniendo al mínimo los niveles de inventario. También requiere que los operadores desarrollen gran capacidad y sentido de urgencia para mantener el flujo de producto siempre constante.

La mayor ventaja del sistema modular es aquella que se refiere al trabajo en equipo y a la flexibilidad. El trabajo en equipo permite mejoras en el ambiente laboral, hace a los operarios responsables por su calidad, reduce el ausentismo y crea **competitividad**. Las características del Sistema Modular están alineadas con los ambientes de cambio constantes. Sus ventajas permiten ser competitivos ante la alta demanda de los mercados y reaccionar de manera inmediata a las necesidades de los consumidores.

Sus desventajas deben ser cuidadosamente consideradas antes de empezar el cambio al sistema modular principalmente cuando se trata de una planta con esquemas atrasados de producción. Un bien entrenado Staff es esencial para tomar ventaja en este sistema y evitar pérdidas costosas.

2.1.6 Como se compara el sistema modular con otros sistemas de producción?

El sistema modular y el tradicional se diferencian en diversos aspectos:

- a. **Número de operadores:** Usualmente un módulo tiene entre 10 y 15 miembros, mientras que las líneas convencionales tienen más de 25 o 30 operadores. Un operador de módulo maduro requiere menos supervisión que un operador convencional porque ellos resuelven sus problemas de una manera diferente. De cualquier forma, la madurez de un módulo es difícil de alcanzar sin el entrenamiento pertinente en tópicos como: Resolución de problemas, comunicación efectiva, liderazgo y empatía; y un constante seguimiento para mantener estos conocimientos frescos y aplicados.
- b. **Trabajo en proceso WIP:** un módulo mantiene típicamente entre 0.2 y 1 día de trabajo en proceso mientras que en la línea convencional mantiene 5 o más días en inventario y 3 o más días en proceso. Los bajos inventarios ayudan a reducir los costos por inventario y reducen el número de bultos viejos y bultos con problemas en las líneas. Las composturas/reparaciones son procesadas de inmediato y los problemas de producción no afectan más que el mínimo inventario en proceso.
- c. **Manejo de bulto:** El ambiente pieza a pieza de los módulos permiten una considerable reducción del manejo del bulto por parte de los operadores dando como resultado una reducción de tiempos muertos y un incremento en la producción. A diferencia de las líneas convencionales, donde se desperdicia tiempo atando y desatando en muchas ocasiones buscando el bulto que se deberá coser.

- d. **Forma de Pago:** Los operadores en un sistema modular son pagados con un incentivo grupal donde todos reciben el mismo monto de pago de acuerdo a los resultados de producción del equipo. En las líneas convencionales, los operadores reciben el pago correspondiente a su desarrollo individual, lo que generalmente motiva al operador a trabajar más rápido, pero generan problemas de calidad, inventario desmedido, problemas de balanceo, etc. Aun cuando esta es la característica más conocida del sistema modular, no representa por sí sola la solución a los problemas ni puede ser aplicada sin el entrenamiento previo del Staff.
- e. **Entrenamiento cruzado:** En los módulos, casi todos los operadores hacen 2 o más operaciones mientras que en las líneas convencionales, cada operador domina solo su operación. Nuevamente en este punto vemos que el sistema convencional permite altas eficiencias en algunos operadores en operaciones estables, pero la flexibilidad en los cambios de estilo tiende a ser muy lenta debido a los altos inventarios, sin embargo, los altos inventarios sirven para minimizar el efecto del ausentismo y la rotación de personal, debido a que cada operador es especialista solo de su operación y no pueden cubrir eficientemente a los operadores ausentes.
- f. **Calidad:** Bajo este esquema, los miembros del módulo son responsables por su propia calidad. Si la calidad del producto final del módulo no cumple con las especificaciones requeridas por el cliente, todo el módulo se debe parar a arreglar el problema. Las composturas/reparaciones se deben hacer al instante y los bultos viejos son casi inexistentes. En las líneas convencionales los operadores no son muy responsables acerca de su propia calidad debido a que su producción no es revisada hasta algunos días después y el proceso de reparación de prendas es sumamente lento causando bultos viejos y reparaciones acumuladas.
- g. **Balanceo:** Normalmente los miembros de un módulo participan activamente en los problemas de balanceo, se mueven entre operaciones de acuerdo a las necesidades del inventario sin acumular exceso o dejar sin alimentación alguna operación. En las líneas convencionales, usualmente el supervisor o el Gerente de Producción balancean las líneas.
- h. **Cambios de estilo:** En un Módulo, la primera docena de un estilo nuevo se ensambla entre el primer y el tercer día de proceso dependiendo de la dificultad del estilo y la experiencia del módulo. Las líneas convencionales usualmente toman mucho más, entre 5 y 10 días, para cambiar y retomar la eficiencia anterior.
- i. **Ausentismo:** En un sistema modular, el operador tiene un gran compromiso como miembro del equipo y el ausentismo usualmente se mantiene abajo del 2%, en los sistemas convencionales el compromiso no es tan alto y el ausentismo llega a niveles increíbles del 15 y hasta el 25%.
- j. **El trabajo del supervisor:** En las líneas convencionales, el supervisor deberá resolver la mayoría de los problemas, en un módulo maduro, los operadores saben resolver cada uno de los problemas que se presentan y la intervención del supervisor es de apoyo en aquellos trámites que necesiten de permanecer fuera del módulo (Moreno, 2017).

2.2 Principios de Gestión de Calidad.

Un principio de gestión de calidad se puede definir como una regla básica utilizada para dirigir y operar una organización; se enfoca en la mejora continua del desempeño a largo plazo, enfocándose en los clientes y determinando las necesidades de todas las partes interesadas (Conceptos generales, 2015).

El concepto de la calidad y de Gestión de la calidad han evolucionado constantemente a lo largo de los últimos 60 años; “Calidad es traducir las necesidades futuras de los usuarios en características medibles, solo así un producto puede ser diseñado y fabricado para dar satisfacción a un precio que el cliente pagará; la calidad puede estar definida solamente en términos del cliente” (W. Edwards, 1989). Para (Juran, 1988) “La palabra calidad tiene múltiples significados. Dos de ellos son los más representativos.

1. La calidad consiste en aquellas características de producto que se basan en las necesidades del cliente y que por eso brindan satisfacción del producto.
2. Calidad consiste en libertad después de las deficiencias

“De manera somera calidad significa calidad del producto. Más específico, calidad es calidad del trabajo, calidad del servicio, calidad de la información, calidad de proceso, calidad de la gente, calidad del sistema, calidad de la compañía, calidad de objetivos, etc.” (Ishikawa, 1985). (Crosby, 1978 re-edición 1995) Establece: “Calidad es conformidad con los requerimientos y los requerimientos tienen que estar claramente establecidos para que no haya malentendidos; las mediciones deben ser tomadas continuamente para determinar conformidad con esos requerimientos; la no conformidad detectada es una ausencia de calidad”. En resumen; **podemos decir que la calidad es cumplir con lo que necesita el cliente con un mínimo de errores y defectos.**

Pero; ¿Qué tan importante es la calidad para las empresas? Como nos explica (Dávila, 1995): la importancia de la calidad se traduce como los beneficios obtenidos a partir de una mejor manera de hacer las cosas y buscar la satisfacción de los clientes, como pueden ser: la reducción de costos, la presencia y permanencia en el mercado y la generación de empleos.

- **Reducción de costos:** automáticamente los costos se reducen ya que la organización tendrá menos reprocesos, con esto, las piezas que se rechazaban, ahora serán nuevamente utilizadas, la personas que se encargaban de hacer estos retrabajos, ahora podrán dedicarse a la producción y el tiempo que le dedicaban a este mismo los podrán utilizar para innovar nuevos productos o mejorar sus sistemas de producción, también ocasionando un ahorro en el tiempo y los materiales ocupados para la elaboración del producto (Dávila, 1995).
- **Disminución en los precios:** Como consecuencia en la reducción de costos, ocasionado por el menor uso de materiales, por la reducción de los reprocesos, por el menor desperdicio y por el menor desgaste humano, la productividad aumenta considerablemente y el precio del producto o servicio puede ser menor (Dávila, 1995).
- **Presencia en el mercado:** Con una calidad superior a la de la competencia, con un precio competitivo, con productos innovadores y cada vez más perfeccionados, el mercado reconoce la marca creando una confiabilidad hacia los productos fabricados o servicio otorgados; lo que redundará en una presencia sobresaliente en el mercado (Dávila, 1995).
- **Generación de empleos:** Al mejorar la calidad, con un precio competitivo, con presencia y permanencia en el mercado, se pueden proporcionar más empleos, que a su vez demuestra un

crecimiento en la organización y cumple íntegramente con uno de los objetivos de la empresa (Dávila, 1995).

Un principio de Gestión de Calidad se puede definir como una regla básica utilizada para dirigir y operar una organización; se enfoca en la mejora continua del desarrollo a largo plazo, enfocándose en los clientes y determinando las necesidades de todas las partes interesadas. Los principios de la Gestión de la Calidad; sin embargo, estos no son universales solo, son un enfoque de ISO y están descritos en la norma ISO 9001:2015, publicada el 15 de septiembre de 2015, siendo estos principios:

1. Enfoque al cliente:

- Declaración: La gestión de la calidad está centrada en cumplir los requisitos del cliente y esforzándose en sobrepasar sus expectativas.
- Base racional: El éxito sostenido se alcanza cuando la organización atrae y conserva la confianza de los clientes y de otras partes interesadas de las que dependa. Cada aspecto de la interacción del cliente proporciona una oportunidad de crear más valor para él. Entender las necesidades actuales y futuras tanto de los clientes como de otras partes interesadas contribuye al éxito sostenido de una organización.

2. Liderazgo:

- Declaración: Los líderes de las organizaciones establecen la unidad de propósito y la dirección, y crean condiciones para que el resto de las personas se impliquen en la consecución de los objetivos de la organización.
- Base racional: La creación de la unidad de propósito, la dirección y la implicación hacen posible que una organización alinee sus estrategias, políticas, procesos y recursos con el fin de alcanzar sus objetivos.

3. Participación del personal:

- Declaración: Un aspecto muy importante para cualquier organización es que todas las personas que la compongan sean competentes y estén facultadas e implicadas en entregar valor.
- Base racional: Para gestionar una organización de manera eficaz y eficiente, es importante implicar a todas las personas de todos los niveles. El reconocimiento, el empoderamiento y el aumento de las habilidades y conocimientos facilitan la implicación de las personas en el logro de los objetivos de la organización.

4. Enfoque basado en procesos:

- Declaración: El hecho de entender y gestionar las actividades como procesos interrelacionados que conforman un sistema coherente, hace que se obtengan resultados afines y previsibles de una forma más eficaz y eficiente.
- Base racional: El Sistema de Gestión de la Calidad se compone de procesos interrelacionados. Entender cómo este sistema produce los resultados, incluyendo todos sus procesos, recursos, controles e interacciones, permite a la organización optimizar su desempeño.

5. Mejora:

- Declaración: Para que una organización alcance el éxito se debe poner especial énfasis y centrar sus esfuerzos en la mejora.
- Base racional: La mejora es esencial para que una organización mantenga los niveles actuales de desempeño, para que reacciones a los cambios de sus condiciones internas y externas y para que cree nuevas oportunidades.

6. Toma de decisiones basada en la evidencia:

- Declaración: Las decisiones que se toman fundamentadas en el análisis y evaluación de datos e información tienen una mayor probabilidad de producir resultados esperados y deseados
- Base Racional: La toma de decisiones es un proceso complejo y siempre implica cierta incertidumbre. Suele implicar múltiples tipos y fuentes de elementos de entrada, así como su interpretación, que puede ser subjetiva. Es importante entender las relaciones de causa y efecto y las consecuencias no previstas potenciales. El análisis de los hechos, de la evidencia y de los datos conduce a una mayor objetividad y confianza en las decisiones tomadas.

7. Gestión de las relaciones:

- Declaración: La gestión de las relaciones con las partes interesadas, como por ejemplo con los proveedores, logran el éxito sostenido de la organización.
- Base racional: Las partes interesadas influyen en el desempeño de una organización. Es más fácil lograr el éxito sostenido cuando una organización gestiona las relaciones con sus partes interesadas, así consigue optimizar el impacto en su desempeño. La gestión de las relaciones con su red de proveedores y socios a menudo es de particular importancia.

Es necesario desarrollar alianzas estratégicas con los proveedores para ser mucho más competitivos y mejorar la **productividad y la rentabilidad**. Durante las alianzas, gana tanto la empresa como los proveedores. Adoptar un Sistema de Gestión de Calidad debe ser una **decisión estratégica que tome la dirección de cada empresa** (Excellence I. T., 2017). El diseño y la implantación de un Sistema de Gestión de Calidad de una empresa que se encuentra influido por la naturaleza de cada empresa, por sus necesidades, por sus objetivos particulares, por los servicios que proporciona, por **los procesos que emplea y por el tamaño y la estructura de la misma** (Excellence I. T., 2017). El éxito de una empresa se consigue mediante la implementación y el mantenimiento del Sistema de Gestión de Calidad diseñado para mejorarlo de forma continua. La aplicación de diferentes **principios de la gestión de calidad** no sólo proporciona beneficios directos, sino que también hace una importante **contribución de la gestión de costos y riesgos** (Excellence I. T., 2017).

2.3 Perspectiva sobre el papel de los Sistemas de Gestión de Calidad:

Dentro de las empresas en México se tienen las pequeñas y medianas empresas mejor conocidas como PyMES, las cuáles poseen una administración independiente, usualmente manejadas por su propio dueño; poseen una escasa especialización en el trabajo, puesto que cuentan con muy pocos empleados algunos de los cuáles no se encuentran debidamente capacitados para la labor a desarrollar, además de tener limitados recursos. Por lo tanto, el que las empresas no cuenten con un sistema que les permita mejorar la productividad y eficiencia de sus procesos trae como consecuencia que se encuentre en desventaja frente a

sus competidores más cercanos y que no se aprovechen los beneficios que una buena práctica de calidad les proporciona (Kasadeus M.).

2.4 Estructura de las herramientas y su aplicación como parte de una metodología para la solución del problema planteado.

Como parte del presente trabajo, se utilizarán herramientas como:

- Gráficos de Gant: para tener un panorama de los avances de los objetivos planteados con anterioridad y obtener su retroalimentación o una toma de decisiones apropiadas en el momento que surja algún problema que se salga de contexto (Perera, 17 de Septiembre de 2013).
- Planteamiento e implementación del sistema 5S's, para poder tener una perspectiva exacta del orden (Marín, 13 de mayo de 2013).
- Diagramas de flujo de proceso y su interrelación como punto de partida y principio de la cadena productiva (Pleguezuelos, 1999).
- Gráficos, estadísticas y Plan Maestro de Producción apoyados con Excel (Planeación, 2018).
- General Sewing Data, sistema de tiempos y movimientos especial para la industria de la confección (Aharonson, 2105).
- Just in Time, sistema de cumplimiento requerido en la industria para el control de embarques, de acuerdo a Plan Maestro de Producción (Belanger, 1o. de Septiembre de 2013).
- Modular System: El sistema más actual para la producción en empresas de la confección (Bedia, 1996).
- Metodología PCDA, como base principal de nuestro caso de estudio (Bernal, Agosto 2013).

3. Caso de estudio

3.1 Metodología:

En nuestro caso de estudio la implementación la metodología PCDA, planteada por Deming nos da la pauta para el desarrollo concreto de nuestro planteamiento del problema, el desarrollo es el siguiente:

- **Planificar:** Partiendo de nuestros problemas de calidad y producción se hizo un análisis de la situación actual de la compañía, este estudio consistió en hacer un estudio de todo el personal y revisar sus eficiencias reales desarrollando a partir del estudio de datos de producción ver anexo 4. En este estudio se podrá visualizar que las eficiencias promedio no rebasaban, en muchos casos; el 50 %, demasiado bajo para una producción multi-estilos y los promedios generales en confección no rebasan el 40% de eficiencia, que combinados con las demás áreas de la planta nos dan un

promedio del 40% general. En el mismo estudio podemos encontrar un concentrado de bonos, así como el pago de incentivos de acuerdo a la producción individual de cada operario, lamentablemente la situación general en cuanto a beneficio económico era demasiado pobre en comparación de la plantilla completa de trabajadores, observando este resultado podemos ver que el concentrado de bonos hay dos columnas; la primera: el bono de cumplimiento que se pagaba sólo a las personas que cumplieran la meta semanal de producción, y podemos observar que sólo una persona lo logró, en la segunda columna: El bono de asistencia que se da al personal que no tenga retardos y faltas a lo largo de la semana, un bono demasiado alto para una responsabilidad de trabajo que se debe cumplir bajo contrato, en esta columna podemos observar que ya hay un buen número de personas y el porcentaje de acuerdo a lo anterior al que se hicieron acreedores ver tabla 14 área de anexos. Partiendo de la problemática explicada anteriormente, se analizaron los diferentes estilos de producción, las operaciones similares, los tipos de máquinas a utilizar, la capacidad de cada una de las operarias al trabajo en una o varias máquinas o en una o varias operaciones.

El resultado de este estudio nos arrojó una eficiencia promedio del 40% y un nivel de calidad del 34.4%, ver anexo 5 tabla 15 A y B, en este estudio; dada la problemática de la calidad demasiado alta a nivel rechazos planta, se continuaron llevando los registros desde la semana 25 que fue el punto de partida de nuestro estudio, hasta el término del año 2018, cuyo resultado no se alejó mucho de la realidad, nuestra planta se encuentra en un serio problema de rechazos de calidad, para esto; y aunque ésta área no forma parte de mi estudio, se dio a la tarea el Gerente de Calidad de mejorar los índices de calidad partiendo de la capacitación de su personal, auditores de proceso con un criterio de calidad más alto y un estudio más profundo de las especificaciones dadas por el cliente para llevarlas a todo el personal operativo y que fueran entendidos por todos a cualquier nivel.

La utilización de gráficos de Gant y el mejoramiento de los diagramas de proceso, fueron las primeras acciones a utilizar de esta manera el cambio cronológico de acuerdo a los tiempos de producción de podía llevar a cabo en cambio en el proceso. Se retomó; para este cambio, el uso del plan maestro de producción ya que había perdido su esencia al tratar de trabajar solo con los pedidos que el cliente necesitaba, estas necesidades que el cliente espera para resurtir sus almacenes y algunos casos de urgencia de algunos estilos, nos estaba llevando a una baja productividad de la planta para el cumplimiento de las expectativas del cliente, ver anexo 6, para la mejor comprensión de este estudio. Nuestro Plan Maestro de Producción, llevado a cabo por el área de Planeación nos dará la pauta para cumplir en tiempo y forma con las fechas de entrega que los clientes nos exigen, involucrados al 100% se encuentran los maquileros que dependen de Ika Textil para subsistir, el personal del Departamento de Planeación, desarrolla toda una estrategia de pasos para acercarse a la fecha de entrega del cliente de la mejor manera, actividad que se había perdido por causa de algunos clientes a los cuales sólo les interesa llenar sus almacenes para cubrir sus necesidades afectando las actividades internas de la empresa.

Además, de lo anterior; se hizo una revisión de los pasos principales que se deben de hacer para la implementación del sistema modular explicado en el capítulo 2 de este trabajo los cuales nos permitirán tener una visión exacta del que y el cómo al momento de realizar la implementación del cambio, también, basados en los sistemas de GSD (General Sewing Data) para el estudio de tiempos

y movimientos en la industria de la confección podremos tener un panorama sobre los costos de producción y que tan alejados estamos de la realidad que el cliente nos impone. Esto se explica a detalle en el anexo 4 en la segunda sección de nuestro estudio, ya que en cada una de las líneas de producción que estaban trabajando en ese momento se desarrollaron los minutos por operación (SAM's) y la carga de trabajo para cada una de ellas, que está en función directa con la eficiencia presentada y explicada en la sección anterior, de acuerdo a lo anterior cada una de los operarios que realizan una cierta operación del estilo, desarrollan una cierta eficiencia en razón directa de su carga de trabajo, como se ha explicado no se había llegado a una eficiencia que nos hiciera tomar la decisión de continuar con este formato de producción, pero sí el de intentar hacer un cambio para mejorar lo ya explicado.

- **Hacer:** El primer paso fue la conversión de una línea de producción a un sistema modular, después de haber hecho el análisis correspondiente explicado en las secciones anteriores se procedió a la explicación a todos los involucrados (supervisores, mecánicos, auditores de calidad, instructores, auxiliares de línea, almacenistas y área de diseño) por medio de una presentación, de lo que la empresa pretendía con el cambio y los beneficios tanto de la empresa como de los trabajadores, ver el anexo 7. Con esta presentación se dio inicio a los cambios físicos de la maquinaria con un nuevo lay out dinámico y funcional y explicando a cada uno de los operarios la forma de trabajo esperado y la producción y calidad al momento de la operación.

Para esto; se estimaron 4 semanas de estudio para ver los resultados en cuanto a eficiencia, calidad y producción, se tomó uno de los estilos de mayor grado de dificultad, ¿por qué? la alta dirección deseaba que este sistema funcionara en un modelo difícil y si se lograban los resultados esperados en este, cualquier otro estilo de menor grado de dificultad sería mucho más fácil su implementación.

- **Verificar:** A lo largo de las siguientes cuatro semanas se verificó la forma de operación de cada uno de los operadores y la eficiencia realizada, la calidad que se obtenía en cada una de las operaciones y cumplir hasta donde era posible con la normatividad del sistema modular, cabe hacer mención que el cambio no fue fácil ya que cuando un operario está familiarizado a una forma de trabajo; un cambio es algo difícil de aceptar, de acuerdo a lo planeado, los objetivos se fueron cumpliendo uno a uno hasta llegar al final de las cuatro semanas.
- **Actuar (cómo mejorar):** Este paso nos analiza todos los resultados positivos y negativos de la forma de actuar en cada una de las operaciones que conformaron el módulo, la retroalimentación de la información día a día se realizó por el departamento de planeación, así como de los resultados obtenidos, cabe hacer notar; que los primeros días son esenciales para la correcta implementación de un cambio de esta magnitud, los resultados positivos en términos generales fueron:
 - **Calidad:** Mejoramiento de la correcta aplicación de las especificaciones de calidad. Dadas por el cliente.
 - **Producción:** De acuerdo a lo programado se cumplió en un 98% con lo esperado, en cuanto a las diferentes órdenes de producción, se debe actuar con más anticipación ya que se tuvo algún retraso por el incumplimiento en cuanto a materiales.
 - **Planeación:** Su actuación fue plana, ya que sólo en cuanto a materiales (hilos y cara labels) se tuvieron dificultad en su adquisición lo cual nos ocasionó atrasos en los días de embarque.

Los resultados se explicarán a detalle en el siguiente capítulo, pero podemos adelantar que éstos superaron las expectativas de la Alta Dirección, por lo cual; en los siguientes días se hará una reunión con todos los involucrados en los módulos complementarios de la planta y explicarles según la metodología explicada anteriormente la actividad que cada uno de ellos realizará para hacer los cambios correspondientes según sea el caso.

Resultados:

Los resultados obtenidos en cada uno de los rublos que se sometieron a considerar al momento de presentar este proyecto a la alta dirección se explican a continuación siendo el anexo 8 la base de los resultados presentados. Para la realización del proyecto se tomó el módulo 8 como el caso de estudio ya que el estilo no estaba dando los resultados deseados en cuanto a producción, calidad y fechas de entrega. Los rublos se explican de la siguiente manera:

- **Producción:** De acuerdo a lo planeado; se inició con una producción de 160 piezas por día, se monitoreo día con día hasta la finalización en el día 33 con una producción de 350 piezas por día, esto significa un 118% de aumento en la producción diaria respecto al primer día de producción en comparación al último reporte, ver gráfica 3 y tabla 17 con los cálculos respectivos en el anexo 8 para poder visualizar el comportamiento que este estilo tuvo a lo largo del periodo de su producción. Los picos en la parte inferior de nuestra gráfica son los días sábados, los cuáles los trabajamos solo medio día, por lo tanto, la gráfica de eficiencia nos dará un panorama mejor de esto.
- **Eficiencia:** Esta gráfica nos indica el paso ascendente de cada día con respecto a la producción, ambas van de la mano y los resultados se analizaban cada inicio de semana en la reunión semanal de cada uno de los involucrados en el programa; en los primeros 14 días los resultados esperados no eran lo que se esperaba y surgió en algún momento un poco de incertidumbre por parte de los directivos, se han realizado diferentes cambios de estrategia en el trabajo del módulo, haciendo los cambios pertinentes y apropiados a fin de lograr la mejora del módulo, estos cambios significaron que en los siguientes días la producción fuera en aumento y por ende la eficiencia.

Se inició con una eficiencia del 43.92% y se terminó con una eficiencia del 68.78% un aumento del 56.3%, la gráfica 4, junto con la tabla 18 en el anexo 8 nos muestra claramente el comportamiento que nuestro proceso tiene desde su inicio hasta su final, para la producción se llevó un registro diario de todas las piezas terminadas durante la jornada de trabajo, haciendo una relación directa de los minutos producidos y comparándolos con los minutos de presencia obtenemos la eficiencia, se hizo una separación de gráficas precisamente para ver el análisis real en cuanto a la producción y su afectación en cuanto a la eficiencia; Debemos aclarar que la cantidad de operarios reales se vio afectada por los minutos de tiempos indirectos no atribuibles al módulo; tales como: fallas mecánicas, falta de energía eléctrica, falta de materiales, permisos por enfermedad entre otros; tomando para este estudio la eficiencia real que los operarios estuvieron al frente de una máquina de costura haciendo su operación, ver anexo 8 para su mejor entendimiento.

- **Productividad:** El módulo se arrancó con 32 personas con 30 personas de operarias directas y 2 más como manuales; iniciando con una productividad de 5 piezas por persona, un poco baja para un inicio normal, y terminamos este estudio con una productividad de 10.92 piezas por persona, un poco más del doble de la producción iniciada y con un estilo en el módulo que pudo ser sostenido

por el área de planeación a lo largo de 35 días de trabajo. Esto para un estudio es muy efectivo, pero lamentablemente, la realidad es que, en los demás módulos, inclusive en este, no es posible sostener por mucho tiempo un estilo ya que la variabilidad en cuanto a estos depende de la disponibilidad que los clientes. Para esto se tomará otra estrategia para la implementación en cada uno de los módulos.

- **Calidad:** En cuanto a la calidad, esto es muy circunstancial, ya que la línea fue evaluada por operario, por lo tanto, nos arroja un promedio de 34.35% de rechazo, un número bastante alto para una empresa con calidad exportación, así que; se propuso una revisión, en un inicio, del 100% en cada una de las estaciones de trabajo, se realizó un monitoreo de toda la producción terminada y lista para su empaque, la reducción fue muy buena ya que la primera semana se tuvo un rechazo del 4.3 %, terminando en el día 35 en un 2.06% ver anexo 9 para notar el avance de la última semana.
- **Costos:** La mayoría de las líneas de producción hasta este momento estuvieron trabajando horas extras para poder equilibrar en algo las entregas con la falta de productividad esto significaba que por cada hora trabajada se pagaba en 35% más de lo programado como pago semanal, ver anexo 10 para mejor visualización en cuanto a costos, porcentajes y gráficas acerca de esto. Cuando se planeó la implementación del sistema modular, uno de los requisitos es el de no trabajar horas extras, al momento de explicar esto al personal involucrado, la duda fue: “¿Cómo vamos a sacar la producción si no es con tiempo extra?”, el personal estaba tan acostumbrado a obtener un sobresueldo por este rublo que se les hacía imposible lograr las metas propuestas. Al terminar este estudio se ha logrado eliminar el rublo de tiempo extra a los mandos medios y operadores, logrando una ganancia para la empresa de un 35% simplemente con el cambio. El pago, haciendo la comparación, entre sistema lineal y el modular representa esta ganancia y un beneficio para los trabajadores, ya que este salario devengado es totalmente libre de impuestos.
- **Recursos Humanos:**
 - Orden y disciplina:** De acuerdo con la Gerencia de Recursos Humanos, el cambio también trajo beneficios para la empresa en cuanto orden y disciplina. Las líneas estaban tan acostumbradas a sentarse a trabajar entre 3 y 6 minutos después de las entradas de inicio, desayuno y la comida, esto en cuanto a productividad era una de las preocupaciones de la Alta Dirección. Ya con el sistema modular; los mismos operarios se presionan entre sí para lograr la meta diaria, esto ha eliminado en gran medida los tiempos muertos en cuantos a los rublos explicados anteriormente.
 - Capacitación:** Esta área también se eliminó con este sistema, ya que los módulos requieren de personal calificado para poder funcionar y obtener los mejores resultados, los operarios capacitados en cada uno de los módulos muchas veces rechazan a los operarios nuevos para no tener una baja en su producción y eficiencia, pero sobretodo en sus ingresos diarios por contabilizar a un operario nuevo con baja eficiencia.
 - Sistema de Pago:** Para recursos humanos, el hacer todos los fines de semana la nómina representaba un tiempo de entre 20 y 25 horas destinadas para el cálculo de ésta, por todos los rublos a considerar, en la actualidad solo se llevan entre 6 y 8 horas ya que solo se checan las listas de cada uno de los módulos y se comparan con su producción entregada para el cálculo de su salario, un ahorro en tiempo que se podrá ocupar en realizar otra actividad en bien de la compañía.

- **Almacenes:** Quizás el área donde no hubo un cambio significativo fue en esta área, debido a que el sistema de trabajo depende del Sistema Maestro de Producción, en ese entorno gira el trabajo de todos los departamentos de la planta, sin embargo, el Almacén de Materia Prima tuvo que aumentar su productividad ya que el módulo lo demandaba, la velocidad de reacción para todos los problemas que recaen en esta área tuvieron que solucionarse de la manera más pronta posible.

La Alta Dirección, en su reporte final realizado en los primeros días del mes de agosto hace mención de todo esto haciendo buenos comentarios acerca de los resultados obtenidos y pensando en una futura certificación que nos daría la entrada hacia un mercado más amplio a nivel mundial.

Evidencias

Antes:



Imagen A



Imagen B



Imagen C



Imagen D

Las imágenes A, B, C y D nos muestran el desorden en que la planta se encontraba al momento de realizar este estudio, esto no estuvo ocasionando falta de eficiencia y productividad.

En el presente:



Imagen E



Imagen F



Imagen G



Imagen H



Imagen I



Imagen J

Las imágenes E, F, G, H, I y J nos muestran los cambios realizados a partir de la puesta en marcha de la prueba piloto, del cambio de sistema lineal al sistema modular, el orden y la limpieza se notaron de inmediato logrando una mejor eficiencia y productividad.

4. Conclusiones y Recomendaciones

4.1 Conclusiones:

Los cambios en la tecnología y los innumerables cambios en la industria, nos han puesto a todos los ingenieros industriales, a buscar nuevas alternativas de producción que conlleven a obtener una mejor producción, un mínimo de rechazos en auditorias de calidad, una mayor productividad para mejorar la competitividad de las empresas, el mejorar los costos de producción, pero sobre todo la estabilidad económica de las empresas y su posicionamiento en el mercado.

Dentro de la industria de la confección hay un notable avance en los sistemas de producción: Lean Six Sigma, Quick Response, Sistemas Modulares, General Sewing Data para el estudio de tiempos y movimientos, Just in Time, son solo algunos de los sistemas aplicados en la industria y que luchan por mejorar la productividad y competitividad de las empresas en el mercado.

De acuerdo con los resultados anteriormente explicados, se demuestran las ventajas competitivas que conllevan a la adopción y cambio de un sistema modular; los resultados reflejan el aumento de la

productividad en la mano de obra, la reducción de inventarios en proceso, las mejoras en la calidad de la prenda y los servicios, etc. Vale la pena aclarar que la adopción de este sistema exige un cambio profundo en la filosofía y en la forma de operar la organización, la cual debe cambiar los antiguos esquemas de producción e incentivos individuales y tender hacia la promoción del trabajo en equipo bajo una cultura de calidad total, donde el equipo humano representa un aspecto de máxima importancia y sobre el cual deben iniciarse programas de capacitación en todos los niveles jerárquicos, el cual les permita conocer la técnica y la filosofía que lleva implícita la manufactura modular.

Una vez, puesta en marcha la implementación del Sistema Modular, la organización se acercará a mayores niveles de competitividad, que les permitirá entrar a nuevos mercados con productos y no solo de excelente calidad, sino además de bajo precio y con entregas a tiempo.

4.2 Recomendaciones:

Al término y presentación del proyecto a la Alta Dirección de la empresa Ika Textil, S.A. de C.V. se hicieron las siguientes recomendaciones en la búsqueda de un mejoramiento de la productividad de la empresa en un corto y mediano plazo.

- Implementar el sistema modular en todas las líneas de la empresa, haciendo énfasis en que se debe explicar a cada persona involucrada cual es el beneficio; tanto individual como el de la empresa.
- Como parte de los errores encontrados en algunas empresas donde se ha implementado el sistema modular, el error más grande es querer hacer la implementación de manera conjunta en uno o más módulos a la vez, eso no se debe hacer por ningún motivo.
- Realizar un programa de capacitación para nuevos operarios el cual deberá incluir una presentación gráfica de todos los beneficios que conlleva el sistema modular.
- Realizar un archivo de todos y cada uno de los estilos que entran en cada uno de los módulos para poder tener el comportamiento de ellos al momento de su producción y un estudio detallado de los rechazos de calidad.
- Como parte de la Mejora Continua de los procesos, al término de la implementación del sistema modular en toda la planta se deberá continuar ahora con el Sistema de Gestión de Calidad que permita a la organización una Certificación a la Norma ISO 9001-2018, será una tarea difícil debido a la rotación del personal, para lo cual el departamento de Recursos Humanos tendrá que hacer su máximo esfuerzo para hacer que el personal continúe en la empresa.
- Es imprescindible que la Alta Dirección esté involucrada en todos y cada uno de los cambios que el Sistema Modular exige, su apoyo será el de mayor importancia cuando se logren los resultados que la organización obtenga dentro y fuera de su entorno empresarial.

Anexos

Anexo 4: Datos de Producción.

LINEA 1 SOFIA	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	21%
CORTES HERNANDEZ JOSE REYNALDO	84	285	236	200	193	998.00	1982.00	50%	
JUSTO REYES MARIA GUADALUPE	100	100	98	100	128	526.00	2902.00	18%	
DOMINGUEZ SALAS MARIA GUADALUPE	70	92	157.000	FALTA	126	445.00	2776.00	16%	
CASTILLO PEREZ FRANCISCA ERNESTINA	81	127	90	63	115	476.00	1894.00	25%	
ROSAS PEREZ MARTINA	22	74	64.0	69	98	327.00	2271.00	14%	
ANGEL ROMAN NEFTALI	240	175	175	179	124	893.00	11644	8%	
SORIANO CARREON IRMA	94	97	132	60	87	470.00	3471.00	14%	
ROSALES ALDARACA KAREN	340	288	74	40	55	797.00	5881.00	14%	
PACHECO GARCIA KARINA GUADALUPE	100	100	100	100	100	500.00	1982.00	25%	
PALACIOS SANCHEZ OLGA LIDIA	307	253	224	229	264	1277.00	3471.00	37%	
MONARCA LOPEZ FRANCISCA	78	85	82	100	100	445.00	4166.00	11%	
SANDOVAL PERALTA SANDI NATALI	300	180	215	240.0	140	1075.00	4629.00	23%	
CARRILLO SANCHEZ BELEN	132	120	FALTA	138.0	126	516.00	2776.00	19%	

Tabla 1/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

C	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	19%
RODRIGUEZ PEÑA FELICIDAD	120.00	100.00	92.00	35.00	VACACIONES	347.00	4001.00	9%	
MATADAMAS GELOVER ALMA DELIA	FALTA	FALTA	90.00	105.00	120.00	315.00	2082.00	15%	
VAZQUEZ ROMERO GUADALUPE	74.00	113.00	121.00	126.00	145.00	579	3998.00	14%	
VAZQUEZ ROCHA PILAR	INCAPACIDAD					0	0.00		
QUIJANO ROMANO DELIA	115.00	151.00	129.00	43.00	79.00	517	3471.00	15%	
LOPEZ BECERRIL MARTHA ALICIA	61.00	82.00	97.00	260.00	125.00	625.00	11644.00	5%	
VALENCIA HERNANDEZ MARIA DEL RAYO	FALTA	175.00	176.00	356.00	213.00	920	1797.00	51%	
ROMAN MARTINEZ GUILLERMINA	65.00	140.00	106.00	115.00	136.00	562	3212.00	17%	
FALCON GARCIA ROSA	165.00	100.00	105.00	90.00	142.00	602.0	11644.00	5%	
DE JESUS GOMES YESENIA	195.00	225.00	233.00	226.00	98.00	977	1982.00	49%	
DOMINGUEZ MARCIAL MARIA SANDRA	40.00	196.00	141.00	118.00	52.00	547	2550.00	21%	
ROMAN MENDEZ ERNESTINA	94.00	98.00	279.00	120.00	147.00	738	20000.00	4%	
ROSAS FLORES MARIA MAGDALENA	216.00	235.00	200.00	150.00	FALTA	801	9315.00	9%	
SANCHEZ POPOCA BARBARA	INCAPACIDAD								

Tabla 2/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LINEA 3 GLORIA	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	META	efic	20%
GUTIERREZ GARCIA MARIA EUGENIA	220	121	219	255	371	1186	3065.00	39%	
ABASOLO CORONA ARMINDA	259	100	134	100	100	693	11644.00	6%	
MONTES GARCIA JUDITH	129	140	317	90	75	751	11644.00	6%	
HERNANDEZ AQUINO JUAN	135	50	120	97	110	512	2902.00	18%	
VALERO PALAFOX GUILLERMINA	95	101	102	100	347	745	5002.00	15%	
SILVA GARCIA ISABEL	INCAPACIDAD					0			
GUTIERRES LUNA KAREN ESMERALDA	360	477	170	FALTA	FALTA	1007	1544.00	65%	
HERNANDEZ CORONA MARIBEL	102	115	121	126	128	592	2913.00	20%	
SOSTENES MARTINEZ DULCE ROSARIO	177	54	131	135	79	576	11644.00	5%	
ROSAS DEL ROSARIO MARICELA	76	193	199	134	130	732	4629.00	16%	
GONZALEZ HUERTA IMELDA	126	100	74	49	43	392	5002.00	8%	
CHOLULA PEREZ JUANA ISIDRA	150	172	52	116	157	647	2160.00	30%	
MARTINEZ LOPEZ MARIA CECILIA	100	100	110	100	100	510	2913.00	18%	
TORRES MORENO MARIA ELENA	200	135	135	150	66	686	4261.00	16%	

Tabla 3/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LÍNEA 4 ALEJANDRO	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	33%
REYES AMBROSIO EVANGELINA	165	87	216	247	175	890	3390.00	26%	
ROMAN MENDEZ ARELI	136	339	120	355	410	1360	3401.00	40%	
CABRERA TORRES EDITH	224	155	FALTA	189	180	748	3041.00	25%	
ISLAS OLIVARES DELIA MADAHI	755	610	477	434	205	2481	6076.00	41%	
BLAS SANTIAGO ALEJANDRA	49.0000	121	199	136	135	640	2573.00	25%	
LOPEZ MARTINEZ JULIA	188	130	176	154	212	860	1974.00	44%	
LERISTA HERNANDEZ REMEDIOS	100.0	251.0	176.0	110.0	90.00	727	3785.00	19%	
ROJAS MARIA LUCERO	555	380	414.0	421	216	1986	3801.00	52%	
ANAHI ROMAN MENDEZ	INCAPACIDAD	INCAPACIDAD	INCAPACIDAD	135	261	396	1520.00	26%	
ORTIZ HERNANDEZ ROSARIO	270	147	270	FALTA	FALTA	687	1544.00	44%	
ZAMUNDIO JARDINES ROSA	234	236	332	179	318	1299	6076.00	21%	
MATILDE ROMERO REYES	192	540	95	FALTA	148	975	4932.00	20%	
MARTINEZ DOMINGUEZ MARGARITA	250	380	410	134	149	1323	4091.00	32%	

Tabla 4/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LÍNEA 5 ALEJANDRO	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	META	efic	26%
LUNA ARCE JOSE MARCELINO DAVID	247	196	207	195	89	934	6165.00	15%	
BLANCO NORATO MATILDE	270	133	190	270	28	891	4009.00	22%	
RAMIREZ MORALES SILVIA	90	66	152	279	65	652	3801.00	17%	
ANGELES LIBRADO ROCIO	288	215	207	315	270	1295.0	6165.00	21%	
DE ITA ALCALA MARIA DE LA LUZ	270	31	165	270	224	960	4321.00	22%	
DE LA ROSA ORTIZ GLORIA	270	53	179	232	160	894	2144.00	42%	
ELIZONDO GARCIA DAVID	240	FALTA	FALTA	157	85	482	4201.00	11%	
JUAN VELASQUEZ ELPIDIA	185	560	236	160	131	1272	3401.00	37%	
VENTURA LOPEZ MARIA VICTORIA	FALTA	194	195	207	36	632	1715.00	37%	
JUAN VELAZQUEZ FEICITAS	270	228	190	225	228	1141	3261.00	35%	
MARTINEZ QUIJANO KARLA VIANEY	215	FALTA	215	270	233	933	2712.00	34%	
ROJAS FLORES ELVIRA	160	97	161	205	180	803	4091.00	20%	

Tabla 5/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LINEA TERMINADO	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	META	efic	88%
MORA AGUILAR ROSA MARIA	700	VAC	VAC	VAC	125	825	1473.00	56%	
RAMIREZ DURAN EUGENIA	# DIV/0	820	815	701	871	3744	4086.00	92%	
JIMENEZ LOPEZ LUCIA	800	820	815	811	608	3854	4086.00	94%	
DEL TORO CORTEZ OSCAR	450	800	356	581	681	2868	4086.00	70%	
FRANCO LUNA VERONICA	791	820	815	750	720	3896	4086.00	95%	
GUTIERREZ PABLO ELIZABETH	622	820	815	818	800	3875	4086.00	95%	
ANICETO JUAREZ PATRICIA	759	820	815	750	818	3962	4086.00	97%	
DEL TORO DE CORTEZ GENARO	783	820	815	800	650	3868	4086.00	95%	
ROJAS PUENTE MARIA ALONDRA	689	820	815	818	820	3962	4086.00	97%	
CABRERA MORENO MARY CRUZ	820	766	780	800	FALTA	3166	3268.00	97%	
REYES ARCE EULALIA FRANCISCA	820	760	780	800	790	3950	4086.00	97%	
RICO BECERRA DOLORES TERESA	0	550	645	802	703	2700	3251.00	83%	
SALAZAR BERNABE AGUSTINA	100	100	100	100	100	500	535.00	93%	
GALINDO CUAUTLE MARIA GEORGINA	245	226	225	330	450	1476	2183.00	68%	
REYES DE JESUS PAULA	91	91	91	91	91	455	535.00	85%	
CASTILLO JIMENEZ YUDSED GUADALUPE	100	100	100	100	100	500	535.00	93%	

Tabla 6/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LINEA 8 LIDIA	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	META	efic	20%
PEREZ ZEPEDA ROSENDA CATALINA	264	306	215	327	214.00	1326	2246.00	59%	
GARCIA PEREZ AGUSTINA	81	73	47	88	78.00	367	3410.00	11%	
GARACHE ROMERO GEORGINA	204	188	81	196	194	863	5002.00	17%	
GUTIERREZ LEAL OMAR	82.00	74	180	88	86	510	2245.00	23%	
PEREZ ZEPEDA VERONICA ROSA	103	49	146	150	59	507	5365.00	9%	
PEREZ ZAPOTITLA GUADALUPE	204	244	130	204	204	986	5365.00	18%	
PEREZ ROMERO MARIA FELIX	VAC	96	102	117	90	405	4001.00	10%	
GONZALEZ ALONSO ANGELICA MINERVA	192	156	102	207	146	803	5002.00	16%	
LOPEZ FIGUEROA INOCENCIA MERCEDES	402	160	102	542	438	1644	5002.00	33%	
PEREZ SEBASTIAN ROSA MARIA	121	123	180	17	114	555	5002.00	11%	
MONARCA ZEPEDA ANGELINA	107	103	54	84.0	250	598	2902.00	21%	
RODRIGUEZ GOMEZ ROGELIO	128	135	160	139	141	703	2245.00	31%	
LUNA GARCIA ELADIA	70	117	84	34	70	375	2902.00	13%	
ZEPEDA DOMINGUEZ OCOTLANA LETICIA	59	97	156	37	47	396	3212.00	12%	
CRUZ RODRIGUEZ BLANCA	119	98	85	122	121	545	5002.00	11%	
PEREZ PABLO LETICIA	220	237	210	190	310	1167	4217.00	28%	
MENDEZ GRIJALVA ISABEL	176	177	73	182	178	786	5002.00	16%	
ROSAS ROJAS LETICIA	220	108	120	202	162	812	2902.00	28%	
ROJAS GONZALEZ ELVIRA	105	63	123	174	179	644	2902.00	22%	

Tabla 7/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

LINEA 9 LIDIA		LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	META	efic	15%
SANTIAGO TRINIDAD OLIVA		139	118	178	188.0	219	842	3446.00	24%	
BAUTISTA MENDEZ RAQUEL		115	104	131.0	153	166	669	14055.00	5%	
RAMOS REYES TAYDE		143	130	182	86	90	631	14055.00	4%	
ROJAS RIVERA MARIA MICAELA		129	99	134.0	135.00	81	578	2246.00	26%	
GABITO ENRIQUEZ CLAUDIA		98	40	82	132	154	506	20000.00	3%	
TITLA BELLO GUADALUPE		72	29	71.0	77.0	125	374	14055.00	3%	
CID PLATA JANETT JOHANA		108	125	144.0	26	36	439	2264.00	19%	
LOPEZ ISLAS MARISOL		76	120	180	186	206	768	2381.00	32%	
RODRIGUEZ MONTES MARIA TERESA		46	FALTA	FALTA	26	65	137	2272.00	6%	
CATARINO MARTINEZ LOURDES		184	97	178	132	167	758	1736.00	44%	
ROMAN MENDEZ ROSA		141	120	120	129	72	582	3212.00	18%	
MURRIETA ALEJO JULIA		72	102	76	85	95	430	14055.00	3%	
GONZALEZ FLORES LEONOR		170	69	147	158	250	794	20000.00	4%	

Tabla 8/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

EMPAQUE		LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	57%
SPLENDID		1200	1000	1000	1000	755	4955	7920	63%	
ROSARIO LOPEZ REINA MARIA										
BAEZ CANO GABRIELA										
MIRANDA MIRANDA ROSA MARIA										
EMPAQUES NACIONALES		LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	
PEREZ ARCE ANGELES		500	500	500	2200	2200	5900	10560	56%	
FLORES PEREZ AGUSTIN										
IRVING ANZURES CARMONA										
ESTEBAN GARCIA MONICA										
CORTES GARCIA ESTHER										
EMPAQUES NORTH FACE/ROXY		LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	
CASTILLO AMADOR MARIA ISABEL		500	500	500	5000	500	7000	13200	53%	
ROMERO JIMENEZ JOSE LUIS										
VALENCIA BAEZ MARIA FELIX										
BALEON SOLIS YOLANDA										

Tabla 9/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

CALIDAD	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	68%
100%									
Pilar Ortega Morales	#	498	643	776	532	2909	4140	70%	
Guerrero Garcia Fermin	#	545	659	580	650	2904	4140	70%	
Efrain Moreno	#	480	719	662	653	2822	4140	68%	
Águeda Herrera Hernandez	#	581	590	580	600	2912	4140	70%	
Lourdes Espinosa Jimenez	0	407	601	682	903	2593	4140	63%	
Veronica Flores Ponce	#	0	743	652	636	2518	4140	61%	
Corres Meneses Nora	#	554	606	596	0	2118	3150	67%	
Cruz Luna Leticia	#	580	480	650	639	2915	4140	70%	
Godoy Balderas Natalia	#	652	605	662	600	2900	4140	70%	
Romero Olvera Ana Karen	#	528	616	616	699	2827	4140	68%	
Santiago Barrios Angel Eduardo	#	768	572	391	420	2886	4140	70%	
Hernandez Sanchez Javier	#	595	600	666	614	2814	4140	68%	

Tabla 10/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

TENDIDO, CORTE, FOLEO, BANDEO	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	66%
MARTINEZ CRUZ JESUS BENJAMIN	9973	12448	10079	10833		43333	53041	82%	
PEREZ PEDRAZA ROMAN	8703	13790	13267	11920		47680	53041	90%	
LOMAS SANCHEZ RIGOBERTO	10379	11562	9578	10506		42025	53041	79%	
DE LA LUZ VALERO HUGO	1696	962	1329	1300		5287	13898	38%	
JIMENEZ PONCHE ISMAEL	600	843	1399	947		3789	13898	27%	
SANCHEZ SANCHEZ SERGIO	10386	11565	10484	10812		43247	53041	82%	
HEAT SEAL	LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	78%
ROLDAN CAMPUZANO AMELIA	529.08	482.3793	575.8317	537.3513		2125	2656.00	80%	
CALIXTO VELEZ MAYTE	503.91	465.8876	582.7032	514.4463		2067	2656.00	78%	
LEAL LOPEZ JESSICA DANIELA	INC	INC	INC	INC	INC	0	0.00		
PEREZ JIMENEZ KAREN GUADALUPE	568.9602	420.9939	FALTA	553.8429		1544	1992.00	77%	
AMADOR RIVERA MIGUEL ANGEL	507.5748	529	629.4294	511.2396		2177	2656.00	82%	
GONZALEZ GONZALEZ MARIA DEL RAYO	522.6691	476.8593	466.0399	531.8771		1997	2656.00	75%	

Tabla 11/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal.

PLANCHA Y REMALLADO		LUNES 11	MARTES 12	MIERC 13	JUEVES 14	VIER 15	ACUM	meta	efic	83%
MARIN UREÑA HILDA		436	393	423	406	391	2049	2183.0	94%	
PALETA TIRADO DULCE MARIA		275	250	206	437	220	1388	2183.0	64%	
GOMEZ VAZQUEZ SILVIA		400	400	420	304	260	1784	2183.0	82%	
ROMERO RUIZ GABRIELA		84	100	95	104	95	478	535.0	89%	
LUNA COYAC DULCE		94	100	94	100	98	486	535.0	91%	
TEJEDA MARTINEZ ANSELMA		126	140	100	118	117	601	1746.0	34%	
VAZQUEZ HERNANDEZ LUZ MARIA		100	100	104	98	98	500	535.0	93%	
SANCHEZ ROBLES MARICELA		100	100	105	98	95	498	535.0	93%	
GUTIERREZ PASTRANA IVONE		435	430	430	437	400	2132	2183.0	98%	
PALETA CUAUTLE JULIA ALEJANDRA		100	100	104	98	105	507	535.0	95%	

Tabla 12/12: Concentrado de Producción y Eficiencia Semanal

EFICIENCIA PLANTA: 40%

Base para el cálculo de este estudio.

LINEA	Supervisor	ESTILO	SAM	PZAS	OP	factura	costo linea	bono x linea	bono ind
1, 2, 3	SOFIA	XRF8K600	12.6401	170	45	\$3,867.87	\$ -	\$50,571.25	\$1,123.81
		XRF8K71G	13.8407	501.0		\$12,481.54			
		NF0A3NWPKS7	29.247	543.0		\$25,092.09			
		XRF8A370	14.9179	340.0		\$9,129.75			
5 y 6	ALEJANDRO	NF0A3NWPKS7	29.2469	850	26	\$37,289.80	\$ -	\$62,219.21	\$2,393.05
		XRF8A180	27.371	506		\$24,929.42			
						\$0.00			
8	LIDIA	ERGWR03081	10.2474	3,596.0	15	\$40,534.62	\$ -	\$40,534.62	\$2,702.31
						\$0.00			
						\$0.00			
9	LIDIA	51099	25.19	1,160.0	14	\$43,830.60	\$ -	\$43,830.60	\$3,130.76
						\$0.00			
						\$0.00			
						\$0.00			

Figura 13: Reporte de Costos Semanal por Línea.

	NOMBRE	No. de nomina	BONO DE CUMPLIMIENTO	Efic.	Bono Semanal
LINEA 8 LIDIA	Pérez Zepeda Verónica Rosa	1314		100%	\$ 350
	Pérez Zapotitla Guadalupe	1396		100%	\$ 350
CALIDAD	Pilar Ortega Morales	3141		70%	\$ 32
	Guerrero García Fermín	3619		70%	\$ 32
	Agued Herrera Hernandez	2532		70%	\$ 32
	Cruz Luna Leticia	2016		70%	\$ 32
	Godoy Balderas Natalia	3671		70%	\$ 32
	Santiago Barrios Angel Eduardo	3685		70%	\$ 32
HEAT SEAL	González González María del Rayo	2908		75%	\$ 85
	Roldán Campusano María Amelia	3208		80%	\$ 138
	Pérez Jiménez Karen Guadalupe	3476		77%	\$ 106
	Calixto Vélez Mayté	3605		78%	\$ 117
	Amador Rivera Miguel	3676		82%	\$ 159
CORTE	Martínez Cruz Jesús Benjamín	2715		82%	\$ 159
	Pérez Pedraza Román	2921		90%	\$ 244
	Lomas Sánchez Rigoberto	3167		79%	\$ 127
	Sánchez Sánchez Sergio	3449		82%	\$ 159
TERMINADOS	Ramírez Durán Eugenia	2068	\$ 200	92%	\$ 212
	Jiménez López Lucía	3534		94%	\$ 286
	Franco Luna Verónica	3560		95%	\$ 297
	Gutiérrez Pablo Elizabeth	3583		95%	\$ 297
	Aniceto Juárez Patricia	3584		96%	\$ 307
	Del Toro de Cortéz Genaro	3596		95%	\$ 297
	Rojas Puente María Alondra	3647		97%	\$ 318
	Cabrera Moreno Mary Cruz	3672		97%	\$ 254
	Reyes Arce Eulalia Francisca	3705		97%	\$ 318
	Rico Becerra Dolores Teresa	3259		83%	\$ 170
	Salazar Bernabé Agustina	3454		93%	\$ 275
	Reyes De Jesus Paula	3651		85%	\$ 191
INSTRUCTORES	Pérez Zepeda Pilar	2472		100%	\$ 350
	Del Toro Cortéz Pedro	3447		100%	\$ 350
	Coyotl Pérez Pilar	3670		100%	\$ 350
DEP. DESARROLLO	Vazquez García Rosalva	2878		100%	\$ 350
	Girón Jiménez Teresa	1103		100%	\$ 350
REMALLADO Y PLANCHA	Marín Ureña Hilda	3269		94%	\$ 286
	Romero Ruiz Gabriela	3514		89%	\$ 233
	Gómez Vazquez Silvia	3456		82%	\$ 159
	Luna Coyac Dulce	3497		91%	\$ 254
	Vázquez Hernández Luz María	3517		93%	\$ 275
	Sánchez Robles Maricela	3518		93%	\$ 275
	Gutiérrez Pastrana Ivone	3551		98%	\$ 328
	Paleta Cuautle Julia Alejandra	3618		95%	\$ 297
			\$ 200		\$ 9,261

Tabla 14: Reporte de Bonos Individuales por Semana.

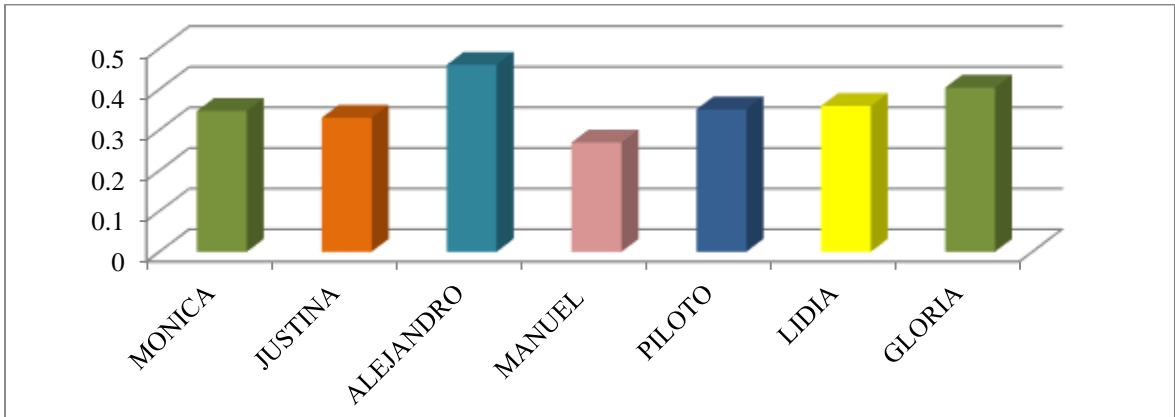
Anexo 5: Estadísticas de calidad 2018.

Supervisor	MONICA	JUSTINA	ALEJANDRO	MANUEL	PILOTO	LIDIA	GLORIA	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA								
1	46.00%	15.00%		26.00%	75.00%	35.00%	18.00%	35.83%
2	20.00%	37.00%		21.00%	19.00%	64.00%	15.00%	29.33%
3	66.00%	38.00%		29.00%	42.00%	35.00%	48.00%	43.00%
4	42.00%	14.00%		20.50%	69.00%	15.00%	40.00%	33.42%
5	37.00%	32.00%		30.50%	67.00%	24.00%	46.00%	39.42%
6	46.00%	52.00%		34.50%	53.00%	22.00%	50.00%	42.92%
7	40.00%	27.00%		30.00%	15.00%	18.00%	55.00%	30.83%
8	34.00%	48.00%		32.50%	53.00%	37.00%	60.00%	44.08%
9	31.00%	39.00%		23.00%	16.00%	75.00%	53.00%	39.50%
10	39.00%	84.00%		31.00%	68.00%	46.00%	46.00%	52.33%
11	43.00%	11.00%		40.00%	22.00%	46.00%	11.00%	28.83%
12	77.00%	24.00%		22.00%	33.00%	19.00%	37.00%	35.33%
13	60.00%	41.00%		24.00%	19.00%	31.00%	63.00%	39.67%
14	57.00%	86.00%		21.00%	0.00%	33.00%	46.00%	40.50%
15	63.00%	42.00%		27.00%	17.00%	32.00%	55.00%	39.33%
16	27.00%	51.00%		18.00%	16.00%	23.00%	31.00%	27.67%
17	26.00%	40.00%		25.00%	25.00%	29.00%	68.00%	35.50%
18	43.00%	38.00%		38.00%	22.00%	14.00%	34.00%	31.50%
19	25.00%	37.00%		44.00%	29.00%	59.00%	38.00%	38.67%
20	21.00%	12.00%		36.00%	41.00%	56.00%	0.00%	27.67%
21	25.00%	36.00%		12.00%		35.00%	42.00%	30.00%
22	32.00%	9.00%		9.00%		32.00%	56.00%	27.60%
23	43.00%	15.00%		11.00%		32.00%	65.00%	33.20%
24	55.00%	22.00%		25.00%		25.00%	45.00%	34.40%
25	43.00%	35.00%		21.00%		25.00%	41.00%	33.00%
26	37.00%	46.00%		22.00%		32.00%	35.00%	34.40%
27	22.00%	25.00%		15.00%		51.00%	32.00%	29.00%
28	66.00%	29.00%		27.00%		29.00%	18.00%	33.80%
29	55.00%	40.00%		26.00%		35.00%	38.00%	38.80%
30	34.00%	55.00%		43.00%		35.00%	21.00%	37.60%
31	30.00%	23.00%		34.00%		26.00%	36.00%	29.80%
32	18.00%	42.00%		39.00%		59.00%	53.00%	42.20%
33	14.00%	36.00%		47.00%		47.00%	47.00%	38.20%
34	33.00%	45.00%		48.00%		40.00%	29.00%	39.00%
35	11.13%	40.16%		47.11%		30.11%	47.54%	35.21%
36	18.37%	22.37%		4.20%		61.88%	38.48%	26.71%
37	18.27%	38.60%		11.17%		13.12%	21.71%	20.57%
38	8.65%	5.86%		16.54%		17.16%	10.40%	11.72%
39	23.94%	6.50%		43.28%		14.20%	39.53%	25.49%
40	20.64%	6.32%		14.58%		16.02%	39.89%	19.49%
41	22.65%	5.93%		29.74%		65.96%	31.97%	31.25%
42	15.03%		12.77%	23.39%		77.08%	37.49%	33.15%
43	21.03%		51.33%	27.33%		42.10%	59.79%	40.32%
44	33.17%		74.97%	36.12%		46.61%	57.70%	49.71%
45	27.80%		70.98%	21.10%		38.11%	58.83%	43.36%
46	24.73%		44.38%	25.82%		35.90%	46.82%	35.53%
47	50.71%		35.24%	14.04%		29.17%	40.67%	33.97%
48	18.00%		32.36%	25.88%		19.10%	35.16%	26.10%
49	37.21%		33.99%	26.72%		24.70%	30.74%	30.67%
51	40.68%		33.68%	39.94%		15.42%	14.56%	28.86%
52								#¡DIV/0!
TOTAL	35%	33%	46%	27%	35%	36%	40%	34.35%

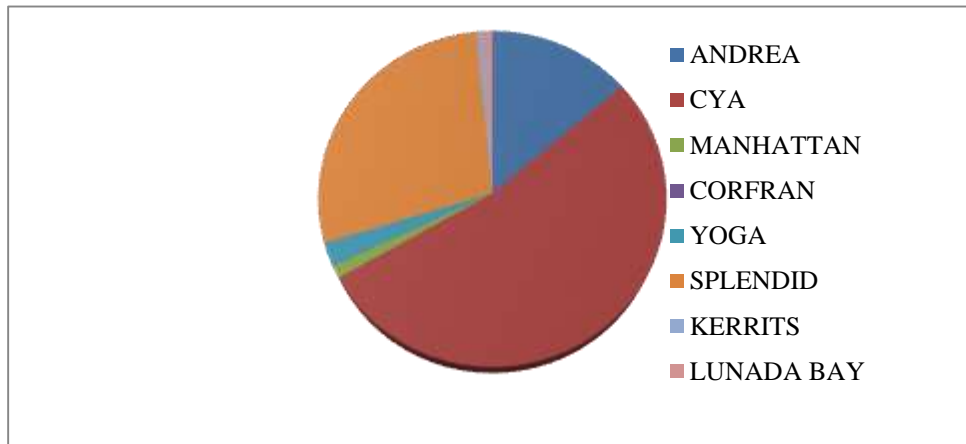
Tabla 15 A: Estadísticas de Calidad Semanal.

ANDREA	CYA	MANHATTAN	CORFRAN	YOGA	SPLENDID	KERRITS	LUNADA BAY	TOTAL
	5233		624					5857
5544	33503							39047
7818	16442					473		24733
5628	27694							33322
4350	14176							18526
2580	22656							25236
4104					844	144		5092
2040	46668				7808	400		56916
3048					866	850		4764
2562					3307			5869
2298	8327	900				1061		12586
5754	19163	378			6822			32117
5802	22432				12209	90		40533
3432	23219	415			8479			35545
2190	21198	498			4368	330		28584
4296	10912	684				1214		17106
3498	3631	1708			7795	775		17407
3060		858			12647	200		16765
4800		1051			9353	702		15906
4584		1282			11110	483		17459
4584		1870			1037			7491
		1002			21123			22125
2868	17812	933			6950			28563
	25399	1346			9837			36582
1272		1523			23218			26013
	22446	91			12470			35007
3540	40574				7959			52073
	16047			7135	7160			30342
5064	29841				8790			43695
2016	6397			4330	4494			17237
3540					17898			21438
3540								3540
4776				2932	12972			20680
8106				832	9818			18756
5658					7474			13132
5244	56413							61657
					11313			11313
					3574			3574
3288	64282				1811		1631	71012
4032				3081				7113
3978				804	7363			12145
3546							1901	5447
1710	38102			3580	10428			53820
3144				672	9675		581	14072
4140	24750				7934		1018	37842
3480	2481						1216	7177
2028				2013	15024		443	19508
3288				1916	11793		698	17695
1590	8248				9792		1555	21185
2424	9547				7597		1555	21123
1434	2695				7708		764	12601
165678	640288	14539	624	27295	340820	6722	11362	1207328

Tabla15 B: Estadísticas de Calidad Semanal



Gráfica 1: Rechazos de Calidad por Supervisor.



Gráfica 2: Producción por Estilo Semanal.

Anexo 6: Plan maestro de Producción

CLIENTE	Temporada	Orden de compra	Lote/Corte	MODELO	COLOR	DESCRIPCIÓN	S	M	L	XL	TOTAL PLANEADAS
SPLENDID											0
SPLENDID	1801	404S	54807	ST12219X1	White						0
SPLENDID	1802	404S	54955	ST12181X2	V Ylw Glw						0
SPLENDID	1802	404S	54955	ST12181X2	V Eltr Pnk						0
SPLENDID											0
SPLENDID YOGA	1711	401S	54628	RH6D335	Acdey Nvy	LEGGINGS	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54628	RH6D335	Black	LEGGINGS	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54628	RH6D335	Pnt Prple	LEGGINGS	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54625	RH6D336	Black	RIB JOGGER	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54625	RH6D336	Heather Grey	RIB JOGGER	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54626	RH8D338	Acdey Nvy	LS TUNIC	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54623	RH9D339	Black	ZIP JACKET	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54623	RH9D339	Heather Grey	ZIP JACKET	468	468	312	156	1560
SPLENDID YOGA	1711	401S	54623	RH9D339	Heather Oatmeal	ZIP JACKET	250	250	166	83	832
SPLENDID	1711	401S	54858	ST12038	Lead	SCOOP TANK	57	57	29	29	201
SPLENDID	1711	401S	54897	ST12038	Lead	SCOOP TANK	57	57	29	29	201
SPLENDID	1711	402S	54914	SD11429RT	V Oliv Brn	SWEATSHIRT DRESS	372	287	156	6	1069
SPLENDID	1801	402S	54750	ST11917	Olivine	POCKET TOP	68	60	33	8	210
SPLENDID	1801	402S	54855	ST11917	Off White	POCKET TOP	379	329	183	73	1199
SPLENDID	1801	402S	54752	ST11701	Navy	LS TOP	67	60	34	9	210
SPLENDID	1801	403S	54788	SD12192	Navy	HENLEY DRESS	39	28	14	9	120
SPLENDID	1801	403S	54788	SD12192	Miltry Olv	HENLEY DRESS	99	74	37	25	310
SPLENDID	1801	403S	54788	SD12192	Black	HENLEY DRESS	158	155	69	39	527
SPLENDID	1801	403S	54941	SB11994	V Rse Dst	SURPLUS SWEATPANT	86	51	29	13	259
SPLENDID	1801	403S	54941	SB11994	V Ink	SURPLUS SWEATPANT	139	119	51	26	430

Tabla 16: Ejemplo del Plan Maestro de Producción.

Anexo 7: Sistemas Integrados de Producción Modular.

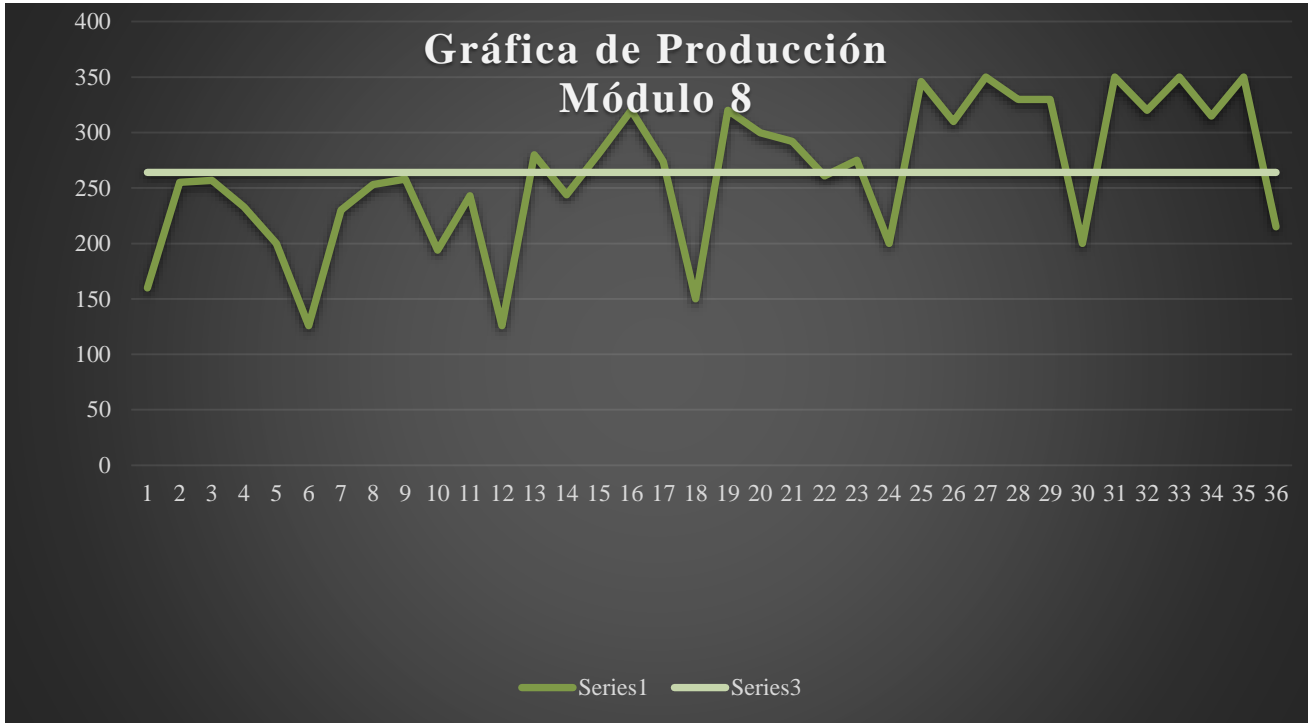


Sistemas
Integrados de Producción

Anexo 8: Gráfica de Producción y Eficiencia.

Fecha	DIA	PRODUCCION	PROMEDIO
25	1	160	264
26	2	255	264
27	3	257	264
28	4	233	264
29	5	200	264
30	6	126	264
2	7	230	264
3	8	253	264
4	9	258	264
5	10	194	264
6	11	243	264
7	12	126	264
9	13	280	264
10	14	244	264
11	15	281	264
12	16	320	264
13	17	274	264
14	18	150	264
15	19	320	264
17	20	300	264
18	21	292	264
19	22	261	264
20	23	275	264
21	24	200	264
23	25	346	264
24	26	310	264
25	27	350	264
26	28	330	264
27	29	330	264
28	30	200	264
30	31	350	264
31	32	320	264
1	33	350	264
2	34	315	264
	35	350	264
	36	215	264
			261
		264	

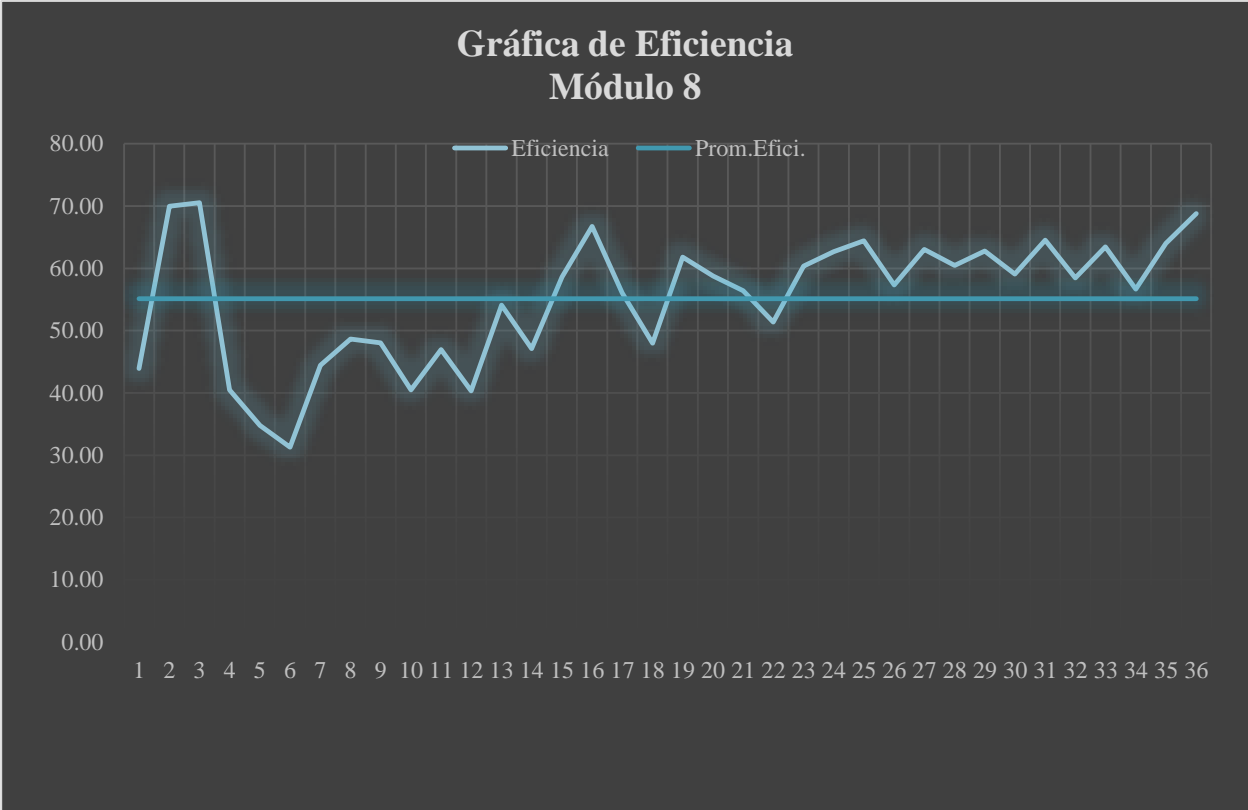
Tabla 17: Concentrado de Producción Módulo 8 Prueba Piloto



Gráfica 3: Gráfico de Producción Módulo 8, Prueba Piloto.

Operarios	Días laborables	Minutos Disp.	Producción	Min. Reales	Eficiencia	Prom.Efici.
19	1	10070	160	4422.4	43.92	55.14
19	2	10070	255	7048.2	69.99	55.14
19	3	10070	257	7103.48	70.54	55.14
30	4	15900	233	6440.12	40.50	55.14
30	5	15900	200	5528	34.77	55.14
21	6	11130	126	3482.64	31.29	55.14
27	7	14310	230	6357.2	44.42	55.14
27	8	14310	252	6965.28	48.67	55.14
28	9	14840	258	7131.12	48.05	55.14
25	10	13250	194	5362.16	40.47	55.14
27	11	14310	243	6716.52	46.94	55.14
24	12	8640	126	3482.64	40.31	55.14
27	13	14310	280	7739.2	54.08	55.14
27	14	14310	244	6744.16	47.13	55.14
25	15	13250	281	7766.84	58.62	55.14
25	16	13250	320	8844.8	66.75	55.14
25.5	17	13515	274	7573.36	56.04	55.14
24	18	8640	150	4146	47.99	55.14
27	19	14310	320	8844.8	61.81	55.14
26.61	20	14103.3	300	8292	58.79	55.14
27	21	14310	292	8070.88	56.40	55.14
26.5	22	14045	261	7214.04	51.36	55.14
23.75	23	12587.5	275	7601	60.39	55.14
24.5	24	8820	200	5528	62.68	55.14
28	25	14840	346	9563.44	64.44	55.14
28.2	26	14946	310	8568.4	57.33	55.14
28.95	27	15343.5	350	9674	63.05	55.14
28.47	28	15089.1	330	9121.2	60.45	55.14
27.42	29	14532.6	330	9121.2	62.76	55.14
26	30	9360	200	5528	59.06	55.14
28.29	31	14993.7	350	9674	64.52	55.14
28.53	32	15120.9	320	8844.8	58.49	55.14
28.77	33	15248.1	350	9674	63.44	55.14
27.4	34	15370	315	8706.6	56.65	55.14
28.74	35	15110	350	9674	64.02	55.14
28.01	36	8640	215	5942.6	68.78	55.14
					55.14	

Tabla 18: Concentrado de Eficiencia, Módulo 8, Prueba Piloto



Gráfica 4: Gráfica de Eficiencia Módulo 8, Prueba Piloto.

Anexo 9: AQL del 30 de julio al 4 de agosto del 2018

		CONCEPTO	HORAS					
IKA TEXTIL		DIA	8.5					
Inspector de Línea		SEMANA	42.5					
			21			22		
Línea	Inspector de proceso	Cliente	Lunes	PIEZAS AUDITADAS	Operarios	Martes	PIEZAS AUDITADAS	Operarios
1.-Sofia	Bernardita	TNF	0.00%	0	0	0.00%	0	0
2.-Sofia	Bernardita	TNF	0.00%	0	0	0.00%	0	0
3.- Alejandro	Maribel	TNF	0.00%	0	0	4.20%	428	17
4.- Terminado		SPLENDID	0.00%	0	0	0.00%	0	0
5 y 6.- Gloria	Alejandro/ Bernardita	Roxy	0.00%	0	8	0.00%	0	0
8 y 9 Lidia	Sonia	TNF	2.30%	320	30	1.90%	315	30

Tabla 19 A: AQL por módulo semanal.

Significado :								
Falta Injustificada	Vacaciones	Falta Justificada	Día Feriado	FALTA DE TRABAJO				
Permiso	Baja	Capacitación		MOVIMIENTO DE GENTE-ESTILO				
23			24			25		
Miércoles	PIEZAS AUDITADAS	Operarios	Jueves	PIEZAS AUDITADAS	Operarios	Viernes	PIEZAS AUDITADAS	Operarios
0.00%	0	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0
0.00%	0	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0
0.00%	0	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0
0.00%	0	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0
0.00%	0	0	0.00%	0	0	0.00%	0	0
1.50%	335	30	2.10%	356	30	2.50%	312	30

Tabla 19 B: AQL por módulo semanal.

PIEZAS AUDITADAS		Total AQL 1.5	COMENTARIOS
0	Miguel Angel Santos	0.00%	ESTUVO EN APOYO A 100% REVISANDO POR EXCESO DE TRABAJO
0	Miguel Angel de los Santos	0.00%	ESTUVO EN APOYO A 100% REVISANDO POR EXCESO DE TRABAJO
428	Miguel Angel	0.84%	ESTUVO EN APOYO A 100% REVISANDO POR EXCESO DE TRABAJO
0	Miguel Angel	0.00%	
0	Maribel Perez	0.00%	ESTUVO EN APOYO A 100% REVISANDO POR EXCESO DE TRABAJO
1638	Antonio	2.06%	
Total		0.48%	

Tabla 19 C: AQL por módulo semanal.

Anexo 10: Estadísticas de Producción Ika 2018.

SUPERVISOR	SOFIA	ALEJANDRO	GLORIA	LIDIA	PROMEDIO SEMANAL
SEMANA	EFICIENCIA SEMANALES				
1	4.01%	58.17%	2.56%	19.22%	20.99%
2	24.11%	20.53%	6.24%	19.82%	17.68%
3	35.70%	35.76%	8.43%	46.23%	31.53%
4	31.03%	55.44%	34.44%	54.66%	43.89%
5	60.69%	39.45%	25.29%	51.04%	44.12%
6	84.51%	30.16%	22.91%	59.12%	49.17%
7	45.10%	48.10%	22.57%	62.71%	44.62%
8	61.30%	67.48%	28.41%	43.15%	50.09%
9	46.48%	68.97%	18.34%	37.00%	42.70%
10	54.87%	42.73%	20.65%	31.30%	37.39%
11	30.79%	37.67%	34.96%	42.09%	36.38%
12	84.84%	35.67%	66.03%	49.79%	59.08%
13	74.83%	32.38%	28.94%	47.43%	45.89%
14	66.90%	32.95%	44.57%	45.00%	47.36%
15	6.53%	19.69%		69.41%	31.88%
16	62.82%	34.12%		71.76%	56.23%
17	54.88%	35.96%		70.13%	53.66%
18	41.80%	32.56%		57.50%	43.95%
19	41.53%	28.12%		57.31%	42.32%
20	35.74%	58.40%		84.49%	59.54%
21	38.91%	52.30%		73.16%	54.79%
22	31.85%	41.16%		60.28%	44.43%
23	33.55%	51.38%		61.88%	48.94%
24	31.25%	49.34%		65.87%	48.82%
25	39.22%	52.67%		68.49%	53.46%
TOTAL	45%	42%	26%	54%	34.56%

Tabla 20 A: Estadísticas de Producción Semanal.

ANDREA	CYA	YOGA	THE NORTH FACE	ROXXY	SPLENDID	LUNADA BAY	TOTAL
PIEZAS EMBARCADAS							TOTAL
					3504	829	4333
3876	33445				8719	1303	47343
3918	19914				4818	909	29559
1524					9504	520	11548
2610					4792	1806	9208
2628					2554	818	6000
2208	3685	9295			21766	1175	38129
2612					13259	880	16751
1500	32464				15353	523	49840
	3672				7898	826	12396
996	12742				4179		17917
1956							1956
1008	12361				3466		16835
					6682		6682
5508	1855		4262		7477		19102
					6330		6330
6018				4153	6473		16644
3072					13986		17058
1116	2917			667	13986		18686
1728				9275	10331		21334
1728				2542	8294		12564
1218			6946	1611			9775
				667	11523		12190
45224	123055	9295	11208	18915	184894	9589	402180

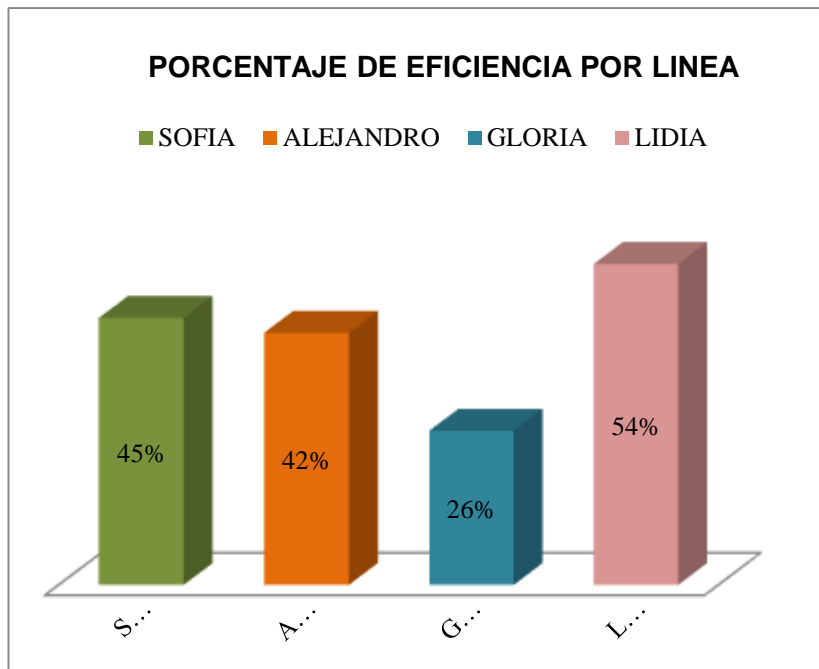
Tabla 20 B: Estadísticas de Producción Semanal.

ANDREA	CYA	ROXY	THE NORTH FACE	YOGA	SPLENDID	LUNADA BAY	TOTAL
PIEZAS PRODUCIDAS IKA							TOTAL
					1236	455	1691
400					1363	1224	2987
1246					2078	1143	4467
1458				200	3055	1792	6505
1468				400	2516	1337	5721
1132				600	1984	963	4679
1416					1670	1029	4115
1184					2919	936	5039
1051					2713	860	4624
1008					2293	826	4127
3193					832		4025
2788			335		2165		5288
1316		1261	1734		1176		5487
829		2845	2298		558		6530
888		3723	480		482		5573
1274		3579	1604		1656		8113
1880		2650	1917		1091		7538
1013		1721	782		538		4054
806		2606			586		3998
260		1001	409		170		1840
24610	0	19386	9559	1200	31081	10565	96401

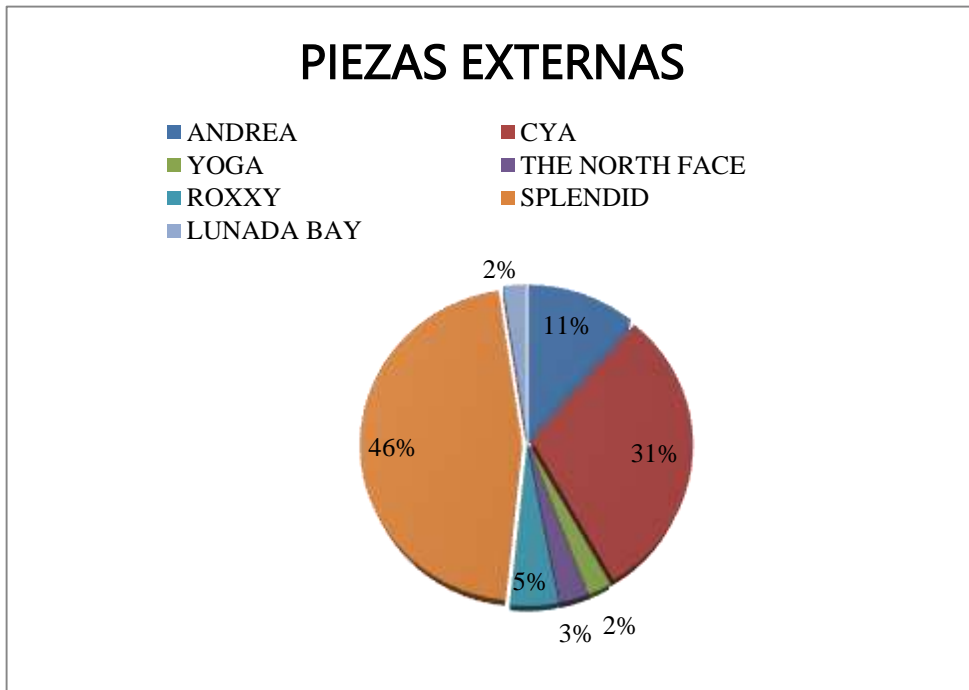
Tabla 20 C: Estadísticas de Producción Semanal.

ANDREA	CYA	YOGA	SPLENDID	LUNADA BAY	TOTAL
PIEZAS PRODUCIDAS FUERA DE IKA					TOTAL
1204	7347		6894		15445
883	4195		4956		10034
2934	995		6700		10629
1114	995		3939		6048
1054	995	7338	5949		15336
1532	9975		7231		18738
2952	10659		1668		15279
178	7954		6234		14366
	12495		6786		19281
					0
11851	55610	7338	50357	0	125156

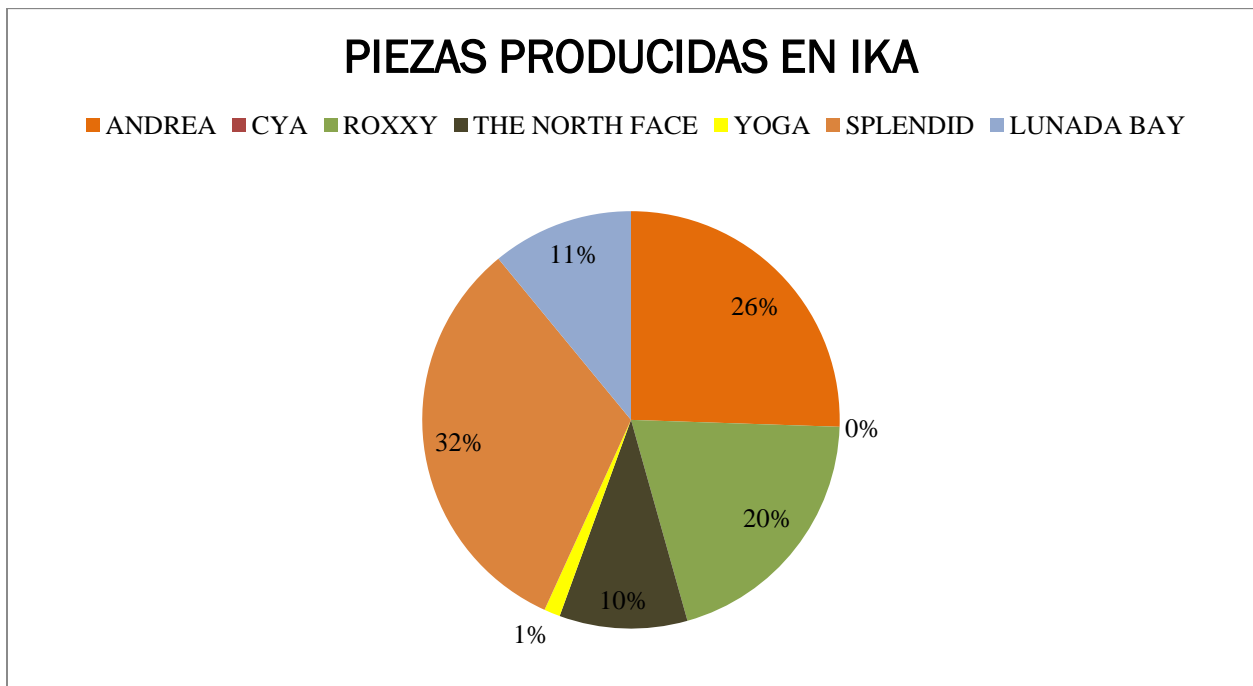
Tabla 20 D: Estadísticas de Producción Semanal.



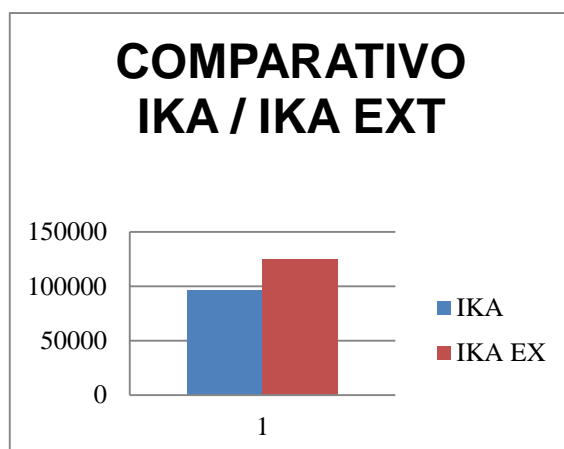
Gráfica 5: Gráfica de Producción por supervisor.



Gráfica 6: Gráfica de Producción externa (maquileros) por estilo.



Gráfica 7: Gráfica de Porcentaje de piezas producidas en Ika.

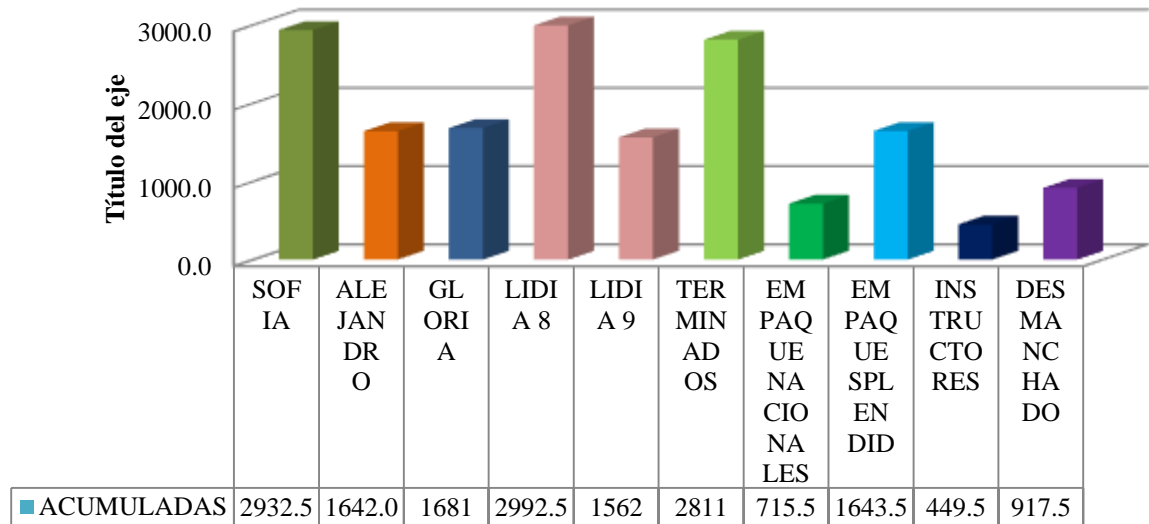


Gráfica 8: Comparativo de piezas producidas internamente y por maquileros.

SUPERVISOR	SOFIA	ALEJANDRO	GLORIA	LIDIA 8	LIDIA 9	TERMINADOS	EMPAQUE NACIONAL ES	EMPAQUE SPLENDID	INSTRUCTORES	TOTAL SEMANAL
SEMANA										
1	150.0	101.0	75.0	204.0	148.0	252.0		291.0	14.5	1324.5
2	355.0	230.5	174.0	210.5	298.5	242.5	110.5	132.0	106.5	1950.5
3	224.0	189.0	275.0	211.0	352.5	208.0	65.0	119.5	100.5	1818.0
4	466.5	109.5	156.0	231.0	355.0	165.0	149.5	99.5	94.5	1972.0
5	80.0		160.5	169.0	96.0	160.0	40.0	102.5	15.0	846.5
6	119.5	185.5	134.0	181.0	50.0	184.5	44.0	81.0	26.5	1050.5
7	81.0	129.0	134.0	151.0	65.0	157.0	61.0	84.0	23.0	1038.5
8	14.0				49.0	160.0	31.5	80.0		419.5
9	4.0			7.0		100.0	20.0	89.0		305.0
10						90.0	15.0	65.0		183.0
11	155.0		99.0	124.5		15.0	16.0	18.0		452.5
12	155.0		77.0	96.0		56.0	16.0	76.0		489.0
13	226.5		190.0	263.0		91.0	8.5			783.0
14	478.0	325.0		202.0		65.0	30.0	34.0	10.0	1154.0
15	245.0	317.5	189.0	321.5		120.0	65.0	45.0	6.0	1319.0
16	62.5	49.0	17.5	365.5	57.5	135.0	43.5	130.0	12.0	886.5
17	116.5	6.0		255.5	90.5	98.0		65.0	41.0	711.0
18						210.0		72.0		282.0
19						302.0		60.0		362.0
20										0.0
21										0.0
23										0.0
24										0.0
TOTAL	2932.5	1642.0	1681	2992.5	1562	2811	715.5	1643.5	449.5	17347.0

Tabla 21: Concentrado de Horas Extras por línea por semana.

HORAS EXTRAS



Gráfica 9: Gráfica de Horas Extras por línea de Producción.

Carta de la empresa:



Puebla, Pue. a 9 de noviembre 2018

Dr. Prudencio Fidel Pacheco García
Director de Posgrado
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla

Por medio de la presente doy constancia de que el Ing. Sergio Flores Mendieta, alumno de la Maestría en Sistemas Integrados y Estrategias de Calidad, del Centro Interdisciplinario de Posgrados e Investigación de la UPAEP, como parte de su proyecto profesional estuvo al frente del proyecto de "Cambio de un Sistema de Producción Lineal a un Sistema de Producción Modular para lograr una mejora en la Eficiencia y Productividad en la empresa", ya que la empresa Ika Textil SA de CV como parte de su proceso de renovación tiene como punto de partida lograr una mejor productividad que le permita competir en el mercado con otras empresas del ramo.

La problemática de la línea de producción asignada consistía en: realizar un estudio a corto plazo de un estilo el cual no podía incrementar su producción y los reportes de calidad en cuanto a rechazos eran demasiado altos lo cual frenaba de manera considerable el buen funcionamiento de la línea de producción.

Las actividades realizadas por el Ing. Sergio Flores Mendieta consistieron:

- En realizar un estudio de tiempos y movimientos de cada una de las operaciones del estilo a fin de minimizar los tiempos de paro de cada una de las operarias en sus diferentes estaciones de trabajo.
- Se renovó el Lay Out de la línea de producción a fin de tener un sistema más flexible de movimiento de prendas a lo largo del proceso.
- Se realizaron diferentes reuniones con todos los involucrados a fin de dar a conocer los alcances del proyecto y sus futuras afectaciones.
- Se realizaron estudios día a día para ver los avances del proyecto para la toma final de la decisión para llevarlo a cabo en un futuro inmediato a todas las líneas de la planta.
- Al final del estudio se presentaron los logros obtenidos y comparándolos con los anteriores antes del arranque del proyecto.

Agradezco de antemano al Ing. Sergio Flores Mendieta, su apoyo, tiempo y comprensión para el desarrollo del proyecto en cuestión.

Se extiende la presente para los fines que convengan al interesado.

ATENTAMENTE

Lic. Anuar Kuri Aguilar
Director General

Ika Textil SA de CV
Antiguo Camino a Resurrección 10420, Parque Industrial Resurrección C.P. 72228

Bibliografía

- Aharonson, S. (2105). What is GSD? Benefits and Productivity with GSD. *Elyon*.
- Al-Najjar, S. &. (2011). *ISO 9000 Implementation barriers and misconceptios: an empírical study. International Journal of Productivity and Performance Management*. (Vol. 2).
- Bedia, J. M. (1996). Enfoques Estratégicos Actuales y cambios en la empresa. *Revista Asturiana de Economía*.
- Belanger, P. (1o. de Septiembre de 2013). *En busca de la Excelencia Industrial, Just in Time*. CDN 1988. Obtenido de ISBN 10:8486743044
- Bernal, J. J. (Agosto 2013). *Transforma tu organización en una máquina de competir*. ITM Platform.
- Bhuiyan, N. &. (2014, september). *ISO 9001 Implementation - the North American Esperience. International Journal of Productivity and Performance Management*. 28th IPMA World Congress, Rotterdam.
- CANAIVE. (2016-2017). *Alianza Estrategica con la Funcación C&A México*. México.
- Castillo, J. (diciembre 1993). Implementación de sistemas de producción modular. *La bobina Notivest no. 55*, 44.
- Castro, R. C. (September 2001). Modular manufacturing in clothing industry. *Justo a tiempo y manufactura modular: Alternativas para mejorar la competitividad en la industria de la confección*. Colombia.
- Castro, W. A. (September 2001). Modular manufacturing, inventory, competitiveness, production systems in clothing industry. Colombia.
- Conceptos generales, I. 9. (2015). *Principios de Gestión de Calidad*. Obtenido de www.iso.org/directives).
- Crosby, P. B. (1978 re-edición 1995). *Quality is free: The art of making Quality Certain*.
- Dávila, C. C. (1995). *Calidad en el Servicio* (ISBN 968380492 ed.). Panorama.
- Díaz, C. L. (2016). Sistemas Productivos en Confección. *Prezi Inc*. Obtenido de [http:// support.prezi.com](http://support.prezi.com)
- Escobar, J. M. (2016). *LXXI AsambleaGeneral de la Cámara Nacional de la Industria del Vestido*. México.
- Excellence, I. T. (2017). *El futuro de la Calidad*. ISO Tools Excellence.
- Excellence, I. T. (2017). Sistemas de Gestión de Calidad. *Iso Tools Excellence*.

- Franco, A. (Abril 2015). Procesos de Manufactura Tradicional. *Administración de Operaciones*.
- Franco, A. (s.f.). *Administración de Operaciones*. Obtenido de Sistema de Producción Tradicionales: http://ual.dyndns.org/Biblioteca/Admon_de_la_Produccion/Pdf/Unidad_04.pdf
- Gershevich, S. (2015). *Negociaciones Comerciales Internacionales*. México.
- Hodson, W. K. (1998). *Manual del Ingeniero Industrial Maynard* (1998 ed., Vol. I). Mc. Graw Hill.
- Ishikawa, K. (1985). *What is Total Quality Control*.
- Juran, J. M. (1988). *On planning for quality*.
- Justo, A. (Mayo de 2018). Desarrollo de Calidad y Gestión. *Calidad y Gestión, Boletín informativo*. Obtenido de boletin@calidad-gestion.com.ar
- Kasadeus M., K. S. (s.f.). *The erosion of ISO 9000 benefits: a temporal study* (Vol. 22).
- Machuca, J. A. (1998). *Dirección de Operaciones: Aspectos Tácticos en la producción y los servicios*. Madrid, España: Mc. Graw-Hill.
- Marín, A. F. (13 de mayo de 2013). Metodología de las 5s mayor productividad, mejor lugar de trabajo. *Euskalit*.
- Mirón, S. I. (september 2001). Modular Manufacturing in clothing industry. *Organización de la Producción y el trabajo*.
- Moreno, I. M. (2017). *Sistemas Integrados de Producción Modular*. Sewing Group, U.S.A. Obtenido de www.sewinggroup.com
- Niebel, B. W. (1980). *Ingeniería industrial*. (O. R. Ballesteros, Trad.) Pennsylvania U.S.A.: Representaciones y Servicios de Ingeniería S. A.
- Pacheco, F. (2017). *Estancia Profesional*. Puebla: Reverte.
- Perera, H. (17 de Septiembre de 2013). Aportaciones de Henry Gantt. *Science*.
- Planeación, D. d. (2018). *Plan Maestro de Producción Ika Textil*. Mensual, Puebla. Recuperado el 2018
- Pleguezuelos, T. (1999). Control Total de la Administración Pública. En T. Pleguezuelos, *Control Total de la Administración Pública* (págs. 289-290). Granada, España.
- Riley, F. J. (1998). *Definición y alcance de la Ingeniería de Manufactura*.
- W. Edwards, D. (1989). *Leadership principles from the father of quality*. Kindle.

